

*Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de  
la Provincia de Satipo*

Informe temático

# Geología

Walter Castro Medina



Versión preliminar



# Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo

Informe temático: **GEOLOGÍA** / Walter Castro Medina

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana  
Programa de Ordenamiento Ambiental  
Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5  
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527  
[www.iiap.org.pe](http://www.iiap.org.pe) / [poa@iiap.org.pe](mailto:poa@iiap.org.pe)  
Iquitos-Perú, 2008

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido de Lucha contra las Drogas - PIR, canalizados por DEVIDA

**Cita sugerida:**

Castro, W. 2008. Geología, informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo, convenio entre el IIAP, DEVIDA y la Municipalidad Provincial de Satipo. Iquitos - Perú

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

## Contenido

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>I. OBJETIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>10</b>
2.1. Etapa Precampo .....	10
2.1.1. Revisión Bibliográfica .....	10
2.1.2. Revisión cartográfica y elaboración del mapa base .....	10
2.2. Etapa de campo.....	11
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
3.1. Análisis de muestreo de campo y definición de las unidades geológicas .....	12
3.2. Geología de la Provincia de Satipo .....	14
3.3. Unidades Geológicas .....	17
3.3.1. Neoproterozoico .....	17
a) Complejo Maraón (Precámbrico) .....	17
3.3.2. Paleozoico .....	19
a) Grupo San José (Ordovícico) .....	19
b) Grupo Cabanillas (Devoniano) .....	19
c) Grupo Ambo (Carbonífero inferior) .....	21
d) Grupo Tarma (Carbonífero superior) .....	22
e) Grupo Copacabana (Pérmico inferior) .....	23
f) Formación Ene-Río Tambo (Pérmico superior).....	24
3.3.3. Mesozoico.....	27
a) Grupo Pucará (Triásico) .....	27
b) Grupo Oriente (Cretáceo inferior) .....	27
c) Formación Chonta (Cretáceo medio) .....	29
3.3.4. Cenozoico.....	32
a) Formación Yahuarango (Paleoceno-Eoceno inferior) .....	32
b) Formación Chambira (Neógeno-Oligoceno) .....	34
c) Formación Ipururo (Neógeno-Mioceno) .....	38
d) Formación Río Picha (Mioceno - Plioceno) .....	39
e) Formación Satipo (Neógeno-Cuaternario).....	40
f) Depósitos aluviales Pleistocénicos (Pleistoceno superior-Holoceno) .....	41
g) Depósitos Aluviales Subrecientes (Holoceno) .....	41
h) Depósitos fluviales recientes (Holoceno) .....	42
<b>IV.- ROCAS ÍGNEAS</b> .....	<b>44</b>
a) Plutones granitos y monzogranitos (Carbonífero inferior) .....	44
b) Plutones de granodioritas y tonalitas (Carbonífero superior) .....	45
<b>V.- TECTÓNICA</b> .....	<b>47</b>

VI.- GEOLOGÍA HISTÓRICA .....	48
VII. GEOLOGÍA ECONÓMICA .....	50
7.1. Recursos de Hidrocarburos .....	50
7.2. Recursos no metálicos .....	50
7.2.1. Arcillas .....	50
7.2.2. Calizas.....	51
7.2.3. Gravas.....	51
7.2.4. Arenas.....	51
7.2.5. Yeso .....	52
VIII. CONCLUSIONES.....	53
IX. RECOMENDACIONES .....	55
X. BIBLIOGRAFÍA .....	56

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Lista de imágenes utilizadas para la interpretación del componente ambiental geológico.....	11
Tabla 2.	Análisis e identificación de las unidades geológicas del área de estudio .....	12
Tabla 3.	Unidades geológicas de la provincia de Satipo .....	17

#### LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Rocas metamórficas del Complejo Marañón presentando planos de pseudoestratos. Proximidades de la localidad de Toldopampa. Octubre 2008 .....	18
Foto 2.	Secuencias de lutitas grises intercalados con limoarcillitas gris oscuro, correspondiente al Grupo Cabanillas. Localidad de Puerto Ene. Octubre 2008 ...	20
Foto 3.	Rocas volcánicas fuertemente meteorizadas y deleznales de tonalidad grisacea del Grupo Ambo. Proximidades de la localidad de Coviriali. Octubre 2008 .....	22
Foto 4.	Secuencias de lutita gris en estratos delgados, deleznable intercalados con niveles de arenisca gris verdosa. Localidad de Quimiropitari. Octubre 2008 .....	23
Foto 5.	Potentes paquetes de calizas aflorando en forma masiva, subhorizontales, correspondientes al Grupo Copacaban. Proximidades de la localidad Masaroveni. Octubre 2008 .....	24
Foto 6.	Conjunto masivo de areniscas de grano grueso de tonalidad rojiza bandeada Otica, desarrollando formas muy particulares por acción de la erosión fluvial. Proximidades de la localidad de Otica. Octubre 2008.....	26
Foto 7.	Afloramiento masivo de areniscas masivas. Proximidades de la localidad de Cahingari (Satipo). Octubre 2008.....	26
Foto 8.	Secuencias de areniscas en capas delgadas y fuertemente plegadas. Proximidades de Puerto Ocopa. Octubre 2008 .....	29

Foto 9.	Afloramiento subhorizontal de calizas en estratos delgados de la Formación Chonta, conformando por erosión fluvial canales tipo cañón. Proximidades de la localidad de Betania. Octubre 2008 .....	31
Foto 10.	Secuencias de calizas subhorizontales formando lapiaces o formas romboidales por la erosión de las venillas de calcita. Proximidades de la localidad de Betania. Octubre 2008.....	31
Foto 11.	Secuencias de areniscas y limoarcillitas de la Formación Yahuarango en capas delgadas verticalizadas. Proximidades de la localidad de Boca Satipo. Octubre 2008 .....	33
Foto 12.	Secuencias de areniscas competentes en estratos delgados intercalados con niveles delgados de lodolitas y niveles laminares de calcita, correspondientes a la Formación Yahuarango. Localidad de Boca Satipo. Octubre 2008 .....	34
Foto 13.	Secuencias de areniscas en estratos gruesos y medianos, intercalados con gravas, los estratos se encuentran casi verticales. Proximidades de la localidad de Palomar. Octubre 2008 .....	37
Foto 14.	Secuencias de areniscas rojizas afectadas por una falla, intercaladas con gravas y lodolitas. Proximidades de la localidad de Palomar. Octubre 2008 .....	37
Foto 15.	Niveles de lodolita gris marrón en estratos laminares con nódulos lenticulares de arenisca gris amarillenta, se intercala en la parte superior con arenisca gris amarillento masivo feldespática. Proximidades de San Antonio de Sonomoro. Octubre 2008.....	38
Foto 16.	Secuencia de conglomerados polimícticos en contacto con las capas rojas terciarias. Proximidades de la localidad de Shevoja. Octubre 2008.....	40
Foto 17.	Secuencia de rodados polimícticos extendiéndose en la playa del río Ene. Proximidades de la localidad de Puerto Ene. Octubre 2008 .....	43
Foto 18.	Afloramiento masivo del intrusivo plutónico granítico. Proximidades de la localidad de Nuevo Coviriali, tramo de la carretera marginal antigua. Octubre 2008 .....	45
Foto 19.	Identificación de un afloramiento granodiorítico ligeramente metamorfizado. Sector Calabaza-Toldopampa. Octubre 2008 .....	46

#### LISTA DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa geológico de la provincia de Satipo .....	16
---------	--	----

#### LISTA DE ANEXOS

Cuadro 1.	Base de datos sistematizada de la información obtenida en el trabajo de campo realizada en el área de estudio .....	60
-----------	---	----

## PRESENTACIÓN

Este documento corresponde al estudio Geológico de la provincia de Satipo, el cual representa una de las variables de los diversos estudios que servirán como base para el análisis y modelamiento del espacio geográfico, de cara al proceso de formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la provincia.

La clasificación y delimitación de las unidades geológicas se realizó en base a los análisis sedimentológicos, estratigráficos, cronoestratigráficos y rasgos tectónicos. Tomando como base estos criterios se ha clasificado las unidades geológicas en categorías de grupos y formaciones geológicas.

Esta variable temática ha sido efectuada tomando como base los estudios realizados por INGEMMET, BIODAMAZ y IIAP. Asimismo, para la delimitación de las unidades se ha compatibilizado analizado e interpretado las imágenes de satélite Landsat TM5, y Radar Jers-I, A escala de trabajo de 1:100 000. Con este análisis se realizó el trabajo de campo que comprendió 3 zonas muy marcadas; la primera desarrollada en los sectores de Satipo, Mazamari y Pangoa; la segunda, efectuada en la cuenca del río Ene; y la tercera en la cuenca del río Tambo. Bajo esta metodología se logró determinar las características geológicas de la provincia, que permitió evaluar, identificar y corroborar unidades sedimentarias, ígneas y metamórficas.

La provincia de Satipo, por su complejidad geológica, presenta abundante información acerca de los tipos de relieve, diversidad de materiales, fauna y flora fosilizada, mineralizaciones metálicas y no metálicas, riesgos a los procesos naturales (geodinámica externa e interna, etc.), por lo que este estudio nos permitió obtener información real, de datos geológicos, por medio de trabajos realizados en el área de estudio, generando diversas unidades geológicas. La información obtenida aportará para el uso adecuado de los espacios y sobretodo dará a conocer en algunos aspectos que actividades se podrán realizar acordes con el medio natural.

## RESUMEN

La Provincia de Satipo se encuentra enclavado en la Cordillera de los Andes. Limitado, al Oeste por la Cordillera Occidental y al Este por el Llano Amazónico. Geográficamente se localiza en el sector suroriental del Perú, en el departamento de Junín, limitados al oeste, por las provincias de Concepción y Chanchamayo; al norte por el departamento de Pasco; al este, por el departamento de Ucayali; y al sur con los departamentos de Huancavelica, Ayacucho y Cuzco. Posee una extensión aproximada de 1 950 090 ha.

El objetivo general ha sido obtener el estudio final del componente ambiental geología, que permitió relacionar resultados con los demás componentes temáticos con el propósito de apoyar la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la provincia de Satipo a nivel mesozonificación.

Las unidades geológicas se delimitaron y definieron utilizando herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Percepción Remota. A través de ellos, se realizó la interpretación visual de las imágenes de satélite generándose un mapa base preliminar, que luego fue corroborado, corregido y modificado con los datos obtenidos en los trabajos de campo efectuado en el área de estudio. Para la realización del mapa preliminar se tuvo como base el mapa fisiográfico y geomorfológico, que además permitió elaborar la metodología y muestreo de campo en diversas localidades del área de estudio, estableciéndose para ello tres (3) zonas importantes de muestreo, conformadas por: zona 1; Satipo, Mazamari, Pangoa y alrededores; zona 2, cuenca del río Ene; y zona 3, cuenca del río Tambo.

Para la interpretación, análisis y descripción de las unidades geológicas de superficie hemos tomado en cuenta sus características petrológicas, mineralógicas, estratigráficas, paleontológicas y tectónicas. Como resultado de la conjunción de estos parámetros se han identificado formaciones sedimentarias litificadas, consolidadas, semiconsolidadas e inconsolidadas cuyas edades datan desde el Precámbrico al Cuaternario reciente. Los ambientes de depositación donde se han desarrollado han variado desde marinos, marinos transicionales, continentales de tipo fluvial, palustre y lacustre; y marino transicional, con lagos marinos someros. Hubieron otros medios de formación de las rocas existentes en el área de estudio y que revierten importancia desde el punto de vista ambiental, entre ellas mencionamos a los ambientes ígneos y metamórficos.

En base a estas características, el análisis arroja la división de dos unidades relevantes, la Cordillera Oriental y Cordillera Subandina; existiendo una tercera como consecuencia de la formación de estas, denominada Valle Interandino, cuyo eje es consecuencia de una fractura o falla geológica. La clasificación de estas megaestructuras ha sido posible debido a las siguientes características:

- a) Estructuración de la cadena andina como resultado de los diferentes procesos sedimentarios y tectónicos, que han modelado y evolucionado los relieves desde el Precámbrico (600 a 2000 m.a) hasta la actualidad.
- b) El comportamiento dinámico de los valles interandinos, caracterizado por las sucesivas tectónicas ocurridas desde el cretáceo hasta el terciario superior, generando formas de cubetas receptoras los cuales almacenaban grandes cantidades de sedimentos

provenientes de las partes altoandinas (Cordillera Oriental y Subandina), acumuladas desde el terciario inferior.

En base a lo descrito se ha logrado definir la presencia una (1) unidad geológica de origen metamórfico, dos (2) de origen ígneo y diecisiete (17) unidades sedimentarias. La primera y segunda, definida básicamente dentro de la Cordillera Oriental, y la tercera en la Cordillera Subandina. La distribución más antigua se manifiesta en la Cordillera Oriental, con rocas de edad precambriana del Complejo Maraño compuesto por gneis, esquistos y cuarcitas; Grupo San José de edad ordoviciana, Grupo Cabanillas de edad Silurico-Devonico, compuestos por materiales sedimentarios ligeramente metamorfizados de conglomerados basales, esquistos arenarcillosos, lutitas, pizarras negras y volcánicos; intruyendo a estas últimas se encuentran cuerpos ígneos de edad Carbonífero inferior y superior, compuestos por granitos, granodioritas y tonalitas producidos por un magmatismo calcoalcalino; Grupo Ambo, de edad Carbonífero superior con rocas detríticas y volcánicas; Grupo Tarma de edad Carbonífero superior compuestas por rocas de naturaleza calcárea y esporádicas rocas detríticas; Grupo Copacabana del Permico inferior compuestos por rocas esencialmente calcáreas; y cierra el ciclo paleozoico, la Formación Ene-Río Tambo del Permico superior con rocas esencialmente clásticas (areniscas rojizas) de tipo continental.

La Cordillera Subandina, presenta una configuración morfotectónica muy dinámica lo que originó constantes cambios en los ambientes de sedimentación. En este contexto se deja notar la presencia de rocas esencialmente calcárea correspondiente al Grupo Pucará de edad Triásico; rocas clásticas, pelíticas y calcáreas del Grupo Oriente del Cretáceo inferior; rocas esencialmente calcáreas de la Formación Chonta del Cretáceo medio. En el área, la intensidad de la actividad tectónica disminuye y se origina una acelerada etapa denudativa, que origina la sedimentación de las capas rojas continentales de naturaleza pelítica y clásticas, entre las que se encuentran las formaciones Yahuarango del Paleoceno, Chambira del Oligoceno e Ipururo del Mio-Plioceno. Los cambios bioclimáticos se acentúan y los procesos geodinámicos se acrecientan originando la sedimentación aluvial y aluvional de las formaciones Río Picha y Satipo, todas ellas depositadas a fines del Terciario hasta el Pleistoceno inferior. La erosión fluvial se acrecienta durante el Pleistoceno trayendo consigo sedimentos y que luego son depositados en las márgenes de los ríos. Este proceso aún continúa con menor intensidad.

Existen algunos resultados realizados en la exploración de los yacimientos de hidrocarburos, en la cuenca del río Tambo y Ene, reportándose hallazgos alentadores en los lotes 66, 75, 82, 34 y 35. La presencia de hidrocarburos está relacionada principalmente a las rocas cretáceas (Grupo Oriente y Formación Chonta) y paleozoicas (Grupo Cabanillas, Grupo Tarma y Grupo Copacabana); y a las estructuras geológicas (fallamientos y plegamientos). Los minerales metálicos incluido el oro, tienen presencia especialmente en la Cordillera Oriental (Sector occidental del área), donde los complejos metamórficos e intrusivos asociados con rocas sedimentarias (especialmente el Grupo Pucará) han desarrollado yacimientos en vetas.

En resumen, conocer el origen y evolución de la provincia se hace imprescindible por estar asociado a los grandes cambios geológicos que han originado a través de diferentes periodos, una configuración morfológica y morfoestructural muy compleja. Es por ello que el estudio geológico se hace necesario e imprescindible para explicar los diversos comportamientos de las formas de tierra, su desarrollo genético y su influencia sobre la flora y fauna.



## I. OBJETIVO

El objetivo fundamental es identificar las unidades litoestratigráficas, el comportamiento geoestructural de las secuencias litológicas, ambiente de depositación y los procesos que dieron lugar a la formación de las intrusiones magmáticas. Y posteriormente proporcionar estos insumos y orientarlos, para establecer la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de provincia de Satipo.

## II. MÉTODO

Para la elaboración del estudio geológico se utilizó una metodología sustentada en la conjunción de variables tales como litología, estratigrafía, paleontología, sedimentología y mineralogía. Para ello se realizó un trabajo previo de gabinete, donde se analizó la información Satelital, bibliográfica y cartográfica existente, generando de acuerdo a ello un mapa geológico preliminar. Posteriormente, teniendo en cuenta los datos preliminares, se realizó el trabajo de campo donde se diseñó una metodología propia de colecta de muestras litológicas, levantamientos de columnas estratigráficas y sedimentológicas, mineralogía de las rocas y sedimentos, grado de cohesión, ambiente de depositación, presencia de fósiles. También, se analizaron las características físicas del material litológico tales como tonalidad, textura, forma de los granos, tenacidad, peso específico, grado de compactación y consolidación. Asimismo se tomaron datos secundarios como accesibilidad, coordenadas geográficas, altitud, rumbo y buzamiento. Las zonas de muestreo estuvieron conformadas por zona 1; Satipo, Mazamari, Pangoa y alrededores; zona 2, cuenca del río Ene; y zona 3, cuenca del río Tambo.

### 2.1. Etapa Precampo.

#### 2.1.1. Revisión Bibliográfica

Acopio de la información existente del área y zonas adyacentes a la fecha, que permitió identificar, analizar y correlacionar las unidades geológicas. En general, se revisó las Cartas Geológicas realizados por INGEMMET, reportados en los boletines: Boletín N° 120 de los cuadrángulos de Llochegua (25-O), Río Picha (25-P) y San Francisco (26-O) efectuado el año 1998; Boletín N° 111 de Poyeni (23-O) y Cutivireni (24-O) del año 1998; Boletín N° 118 de Quiteni (24-Ñ) y Canaire (25-Ñ) efectuado el año 1998; Boletín N° 86 de Satipo (23-N) y Puerto Prado (23-Ñ) del año 1997; Boletín N° 85 de Bajo Pichanaqui (22-N) y Puerto Bermudez (21-N) efectuado el año 1997, Boletín N° 95 de Obenteni (22-Ñ) y Atalaya (22-O) efectuado el año 1997; y Boletín N° 71 de Andamarca (24-N) efectuado el año 1997. Asimismo, se revisó el informe y mapa litoestratigráfico de la sinopsis Explicativa de la Geología de la Amazonía Peruana, a Escala 1:1'000,000, realizado por INGEMMET, IIAP, BIODAMAZ, 2007.

#### 2.1.2. Revisión cartográfica y elaboración del mapa base

Para la revisión de las cartas nacionales se tuvo en cuenta la información elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y por Defense Mapping Agency de USA, a escala 1: 100 000, levantados el año 1985 y actualizados recientemente. Entre las que tenemos: 22m, 22n, 22ñ, 22°, 23m, 23n, 23ñ, 23°, 23p, 24m, 24n, 24ñ, 24°, 24p, 25m, 25n, 25ñ, 25° y 25p. Esta revisión nos permitió tener un mapa preliminar de ríos, quebradas, centros poblados, lagos, etc. En la elaboración del mapa base preliminar de geología se realizó la interpretación y análisis de las imágenes de satélite, que permitió clasificar las unidades geológicas de acuerdo a las características de textura, trama, refractancia y tonalidades de grises; para tal

efecto se ha utilizado, imágenes Landsat TM5 y TM7, de los años 1986, 1993 y 2007, además de las imágenes de radar Jers-1 (Tabla 1). Teniendo en cuenta las características topográficas y fisiográficas del área de estudio y las vías fluviales accesibles de los ríos Ene y Tambo se determinó 3 zonas de muestreo para el trabajo de campo.

**Tabla 1.** Lista de imágenes utilizadas para la interpretación del componente ambiental geológico.

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	005068_5t_19860726_b345.img	26/07/1986	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	006068_5t_19930805_b345.img	05/08/1993	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	005069_5t_19860726_b345.img	26/07/1986	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	006068_5t_20070609.img	09/06/2007	IIAP
Landsat	005069_5t_20070704.img	04/07/2007	IIAP
Landsat	005068_5t_20070704.img	04/07/2007	IIAP
Jers-1 SAR		09-12/1995	Global Rain Forest Mapping Project

## 2.2. Etapa de campo:

Se programó una salida de 25 días a la zona de estudio. Durante el trabajo de campo, se realizó el cartografiado geológico mediante la identificación y descripción de las unidades sedimentarias, ígneas y metamórficas expuestas en las cuencas de los ríos Satipo, Mazamari, Ene, Perene y Tambo y de sus tributarios. Entre los materiales litológicos analizados se encuentran rocas, sedimentitas consolidadas, semiconsolidadas e inconsolidadas. Además de ello se analizó macroscópicamente elementos mineralógicos componentes de las unidades sedimentarias, y se realizó el levantamiento de información de columnas estratigráficas graficadas de los afloramientos encontrados y estructuras sedimentarias secundarias como huellas sedimentarias, etc. Los lugares de muestreo fueron determinados en base al mapa preliminar fisiográfico, por el cual se localizaron 3 grandes zonas conformadas por: zona 1; Satipo, Mazamari, Pangoa y alrededores; zona 2, cuenca del río Ene; y zona 3, cuenca del río Tambo.

La georeferenciación de los puntos de control para la ubicación de datos geológicos fue muy importante en el análisis del muestreo de rocas, minerales y fósiles; y esta se realizó con el uso del receptor del Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System - GPS), que permitió evaluar y analizar de manera confiable las unidades geológicas.

Para efectos del trabajo de campo, los principales materiales utilizados están representados por: Picsa (martillo del Geólogo), brújula tipo Brunton, daga de 20 cm de largo, lupa de alto aumento, reactivos, cámara fotográfica, bolsas de muestreo y sacos.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Análisis de muestreo de campo y definición de las unidades geológicas

El análisis geológico de campo permitió conocer los diversos afloramientos litológicos entre los que se encuentran rocas metamórficas, rocas ígneas y rocas sedimentarias (Tabla 2). Las rocas más antiguas representadas en la Cordillera Oriental, corresponden al Complejo Maraón compuestos por gneis, esquistos y cuarcitas; Grupo San José de edad ordoviciana, Grupo Cabanillas, compuestos por materiales sedimentarios ligeramente metamorfizados de conglomerados basales, esquistos arenarillosos, lutitas, pizarras negras y volcánicos; Plutones ígneos, compuestos por granitos, granodioritas y tonalitas producidos por un magmatismo calcoalcalino; Grupo Ambo, con rocas detríticas y volcánicas; Grupo Tarma, compuestas por rocas de naturaleza calcárea y esporádicas rocas detríticas; Grupo Copacabana, compuestos por rocas esencialmente calcáreas; y Formación Ene-Río Tambo del Permico superior con rocas esencialmente clásticas (areniscas rojizas) de tipo continental.

Las rocas relativamente jóvenes se encuentran representados esencialmente en La Cordillera Subandina, por el Grupo Pucará con rocas esencialmente calcárea; Grupo Oriente, compuestos por rocas clásticas, pelíticas y calcáreas; Formación Chonta, compuestos por rocas de naturaleza calcárea y asociaciones; las formaciones Yahuarango del Paleoceno, Chambira del Oligoceno e Ipururo del Mio-Plioceno con secuencias arcillosas y arenosas consolidadas y compactadas; las formaciones Río Picha y Satipo compuestos por materiales aluviónicos y fluviales; y por último por acción de la erosión fluvial se manifiesta en forma intensa durante el Pleistoceno, depositando sedimentos antiguos, subrecientes y recientes representados por cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas.

**Tabla 2.** Análisis e identificación de las unidades geológicas del área de estudio.

CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	RESULTADOS DE LOS ANALISIS
Alta Victoria	1	543199	8775955		S 80° W	56° SE	Formación Chambira
Alta Victoria	2	541946	8776740		N 65° W	30° SW	Formación Chambira
Bajo Villa Victoria	3	540817	8777839	1359	N 25° W	30° SW	Formación Chambira
Bajo Villa Victoria	4	539968	8776874	1272			
Bajo Villa Victoria	5	538852	8776846	1255			Formación Chambira
Bajo Villa Victoria	6	537669	8777268	1246	S 10° E	60° NE	Formación Chambira
Bajo Villa Victoria	7	537155	8777560	1251	N 50° W	30° NE	Formación Chambira
Bajo Villa Victoria	8	536447	8776918				Formación Chonta
Bajo Villa Victoria	9	536138	8776182	197	S 55° E	20° NE	Formación Chonta
Todo Pampa	10	508103	8728298	3625			Plutones granodioritas y tonalitas
Toldo Pampa	11	514616	8729255	3600			Plutones granodioritas y tonalitas
Toldo Pampa	12	519592	8728138	2185			Plutones granodioritas y tonalitas
Nuevo Covilari	13	540455	8753016	642			Grupo Ambo
Nuevo Covilari	14	540987	8747392	795			Formación Ene-Río Tambo
Nuevo Covilari	15	541034	8748047	805			Formación Ene-Río Tambo
Nuevo Covilari	16	540815	8746883	869			Formación Ene-Río Tambo
Nuevo Covilari	17	540039	8746304	1541			Plutones de granitos y morzogranitos
Nuevo Covilari	18	541874	8743838	1213			Plutones de granitos y morzogranitos
Nuevo Covilari	19	550567	8745171	822			Formación Ene-Río Tambo
Nuevo Covilari	20	544038	8759532	627			Formación Ene-Río Tambo
Palomar	21	568061	8735352	1080			Formación Chambira
Palomar	22	567283	8735795	1112	S 35° E	85° SW	Formación Chambira
Palomar	23	567283	8735795				Formación Chambira

CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	RESULTADOS DE LOS ANALISIS
Palomar	24	566105	8735782	1197	S 33° E	42° SW	Fomación Chambira
Palomar	25	563738	8735507	1210	N 70° E	80° SE	Fomación Chambira
Palomar	26	564586	8734634	1092	S 10° E	62° SW	Fomación Chambira
San Antoni de Sonomoro	27	554895	8741850	658	N 30° W	42° SW	Fomación Chambira
Shivisari	28	545459	8761013	613	N 46° W	80° NE	Fomación Chonta
Shivisari	29	545836	8761920				Fomación Chonta
Paureli	30	548090	8763348	623	N 42° W	87° NE	Fomación Chambira
Paureli	31	546360	8763046				Fomación Chonta
Paureli	32	546028	8762081	607	S 86° W	64° SE	Fomación Chonta
Paureli	33	544942	8760621	614	S 60° W	70° NW	Fomación Ene-Río Tambo
Paureli	34	544493	8760466	617			Fomación Ene-Río Tambo
Pto.Ococa	35	575564	8767552	341			Fomación Yahuarango
Pto.Ococa	36	575029	8767091		N 28° W	25° NE	Grupo Oriente
Pto.Ococa	37	573633	8766202	344	S 30° E	52° NE	Grupo Oriente
Pto.Ococa	38	567493	8761762	403	N 40° W	36° SW	Grupo Oriente
Pto.Ococa	39	566704	8760580	408	N15° W	40° SW	Grupo Oriente
Pto.Ococa	42	563523	8760249	419	N 25° W	75° SW	Fomación Yahuarango
Pto.Ococa	43	562052	8758910	432			Fomación Chambira
Pto.Ococa	44	562521	8757505	463	N 25° W	60° NE	Fomación Yahuarango
Pto.Ococa	45	562959	8754508	474	S 30° E	70° SW	Fomación Yahuarango
Pto.Ococa	46	562844	8754262	486			Fomación Yahuarango
Pto.Ococa	47	562747	8754194	484			Fomación Yahuarango
Valle Esmeralda	48	599956	8658923	424			
Valle Esmeralda	49	610240	8643716	486			Depósitos fluviales recientes
Valle Esmeralda	50	609409	8647941	475	N5° w	20° NW	Grupo Cabanillas
Valle Esmeralda	51	599956	8658923	424			
Valle Esmeralda	52	610240	8643716	486			Depósitos fluviales recientes
Valle Esmeralda	53	609409	8647941	475	N 5° E	20° NW	Grupo Cabanillas
Valle Esmeralda	54	609785	8648050	580			Grupo Cabanillas
Valle Esmeralda	55	609948	8647982	585			Grupo Cabanillas
Valle Esmeralda	56	607361	8649733	480			Grupo Cabanillas
Quimaropitari	57	607473	8653126	489			Grupo Tama
Quimaropitari	58	607545	8652974	512	N 80° E	10° NW	Grupo Tama
Cutivireni	59	600151	8661382				Fomación Chambira
Cutivireni	60	601668	8666846	341	S 45° W	15° NW	Fomación Chambira
Boca Anapati	61	610402	8080756	406			Fomación Chambira
Boca Anapati	62	621733	8687627	477			Depósitos aluviales pleistocénicos
Boca Anapati	63	622086	8687479	482	S 35° W	35° NW	Fomación Chambira
Boca Anapati	64	622427	8687569	462	N 70° W	5° NW	Fomación Chambira
Confluencia Tincareni-Mamiri	65	622825	8627478	468			
Confluencia Tincareni-Mamiri	66	620604	8687791	451			Fomación Yahuarango
Morales	67	613645	8688958	382	N 75° W	15° SW	Fomación Yahuarango, en islas??
Quiteni	68	608224	8709563	401			Fomación Chambira
	69	608862	8710086	422	S 20° E	24° SW	Fomación Chambira
Nuevo Porvenir-quiteni	70	607164	8708972	366			Depósitos fluviales recientes
Cañon del Diablo	73	600619	8725148	348			Fomación Chonta
Cañon del Diablo	74	604768	8717086				
Cañon del Diablo	75	600147	8729515				Grupo Oriente
Cañon del Diablo	76	584346	8755988	320			Fomación Chonta
Atalaya	77	8810467	6365117	227			Fomación Yahuarango
	78	634950	8805667	246	N 7° W	64° NE	Fomación Chonta
	79	636934	8804520				Fomación Chonta
	80	636488	8804399	261			Fomación Chonta
	81	638242	8803460				Fomación Chonta y Fomación Chambira.
	82	639600	8802067				Fomación Chonta y Fomación Chambira.
	83	635778	878997	235			Depósitos aluviales pleistocénicos
	84	635804	8785379				Depósitos aluviales pleistocénicos
Quimarja	85	637459	8781633	243			Depósitos aluviales pleistocénicos
Betania	86	634319	8777288	296	S 25° E	50° NE	Fomación Chonta
Samaireni	87	634011	8777186	328			Fomación Chonta
Samaireni	88	633239	8777413	416			Grupo Copacabana

CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	RESULTADOS DE LOS ANALISIS
Samaireni	89	633342	8777432				Grupo Copacabana
Samaireni	90	634123	8777557	368	S 12° E	50° NE	Formación Chonta
	100	639617	8776194	242	N 50° E	12° SE	Formación Río Picha
	102	631710	8754492	268	N 55°W	2° NW	Depósitos aluviales pleistocénicos
Masaroveni	103	606310	8767446	295			Grupo Copacabana

### 3.2. Geología de la Provincia de Satipo

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la provincia de Satipo, han sido originadas desde el Precámbrico (600-2000 m.a) hasta nuestros tiempos, tal como se muestra en el mapa geológico (Mapa 1). Debido a su complejidad, éstas han sido separadas en bloques y caracterizadas de acuerdo a su ambiente de sedimentación, edad de formación, presencia de fósiles y estructuras tectónicas; los cuales han definido la exposición del relieve actual.

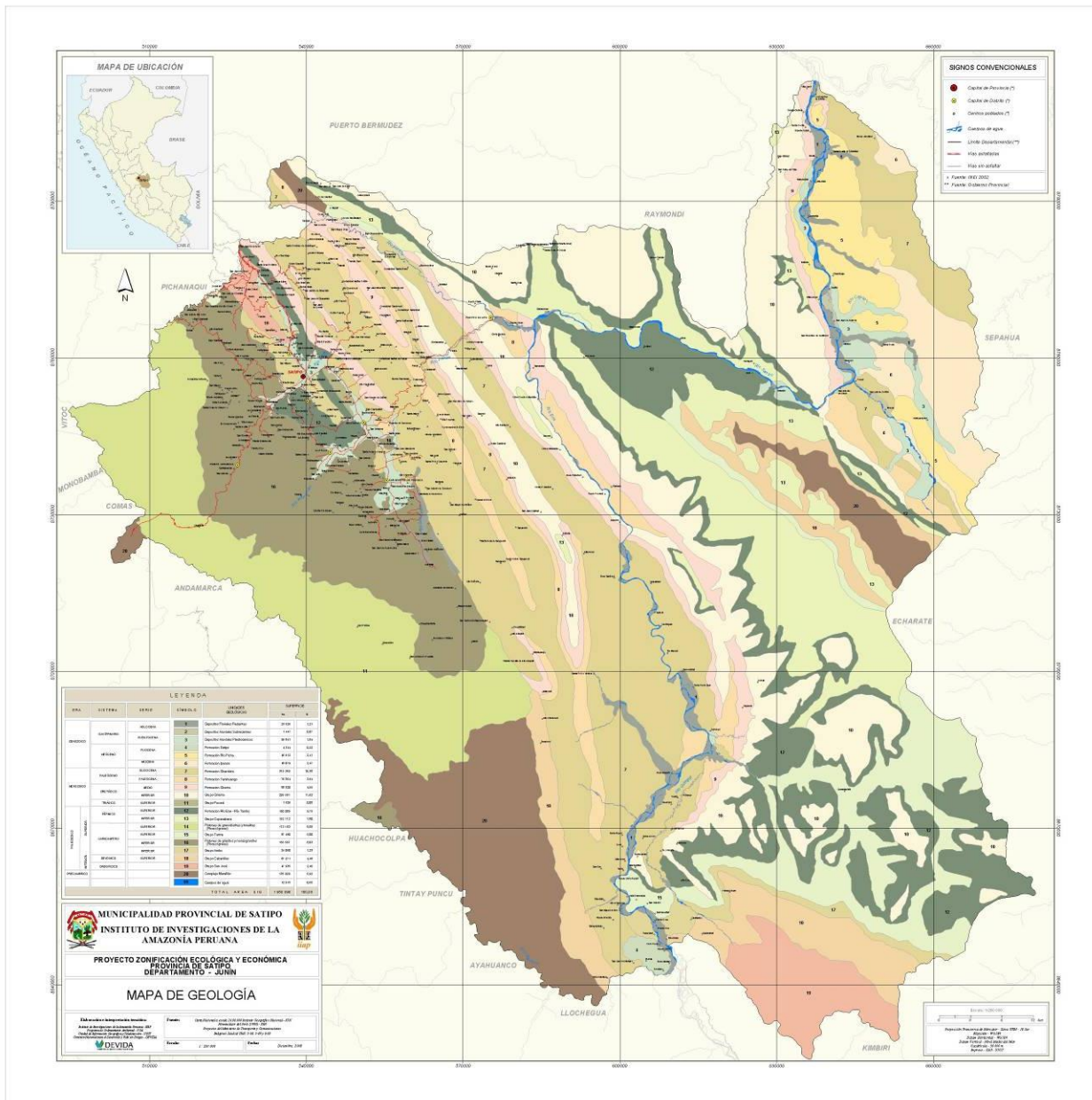
El área de estudio presenta afloramientos litológicos (estratigrafía superficial), que datan desde el Precámbrico hasta Cuaternarias holocénicas (Tabla 3). Éstas han sido identificadas mediante el análisis de sus características litoestratigráficas, cronoestratigráficas, paleontológicas, magmáticas, metamórficas y análisis de las sedimentitas recientes y subrecientes. Como resultado, se obtuvo 20 unidades geológicas identificadas en el área de estudio; una (1) de origen metamórfico, dos (2) de origen ígneo plutónico y diecisiete (17) unidades de origen sedimentario. Estas han sido definidas en los siguientes bloques:

**Bloque Precámbrico-Paleozoico;** localizado en los sectores central y occidental de la provincia, converge en su totalidad en la Cordillera Oriental. Constituye las rocas más antiguas del área de estudio, representados por secuencias metamórficas de gneis y esquistos de edad Precámbrico, correspondientes al complejo Marañón. El Paleozoico inferior también muestra una presencia considerable con secuencias pizarrosas, lutáceas del Grupo San José, del Ordovícico; mientras que el carbonífero inferior muestra afloramientos del Grupo Ambo, representada principalmente por material samítico (arenisca). Paralela a la sedimentación del Grupo Ambo, aparece cuerpos plutónicos (2), compuesto por rocas granodioritas, monzogranitos, granitos y dioritas. La presencia del carbonífero superior se denotan en secuencias calcáreas del Grupo Tarma, de mares profundos. Luego de un ligero levantamiento de materiales de Tarma, se desarrolla dentro de una cuenca denominada Copacabana, secuencias también de naturaleza calcáreas, ligeramente asociadas con materiales samíticos de granos finos, correspondientes al Grupo Copacabana del Permico inferior. Finalizando la depositación paleozoica, ya, en ambientes continentales se deposita las capas rojas, correspondiente a la Formación Ene- Río Tambo.

**Bloque Mesozoico;** se ubica principalmente en el sector central de la región, correspondiendo mayormente a la Cordillera Subandina. Se extiende de NO-SE, como una franja alargada y continua. Está conformado por secuencias litológicas, que inician su aparición en el Triásico, representado por afloramientos calcáreos del Grupo Pucará, el cual se encuentra suprayaciendo en discordancia angular al Grupo Mitu. El Jurásico aparece en forma discontinua, con secuencias continentales rojizas principalmente areniscas de la Formación Sarayaquillo. Sobreyaciendo en contacto erosional tenemos a las secuencias del Grupo Oriente del Cretáceo inferior, diferenciado en 3 formaciones litoestratigráficas importantes, así tenemos al Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente de litología pelítica y samítica. Consecutivamente, en el Cretáceo medio, sobreyaciendo a la unidad anterior se presenta la Formación Chonta, con secuencias principalmente calcáreas y lutáceas. El Cretáceo superior

marca el fin del bloque Mesozoico con las secuencias sedimentarias de la Formación Vivian, cuyos aspectos litológicos más saltante son las areniscas cuarzosas denominadas “*pan de azúcar*”.

Bloque Cenozoico; su distribución se manifiesta en la Cordillera Subandina y en los valles interandinos y esporádicamente en la Cordillera Oriental. Constituyen secuencias originadas principalmente por procesos denudativos y depositados desde el Cenozoico hasta la actualidad. Este bloque comprende la sedimentación de secuencias principalmente de ambiente continental denominadas capas rojas inferiores, cuya litología está representada por sedimentos clásticos de las formaciones Yahuarango del Paleoceno (70 a 80 ma) y Chambira del Oligoceno (40-60 ma). El Mioceno inferior (30-18 ma) a Plioceno, está representado por sedimentos clásticos y pelíticos, denominados capas rojas continentales superiores correspondientes a la Formación Ipururo. A fines del Terciario, en el Plioceno superior (8-10 ma) se desarrollan los depósitos sedimentarios de tipo aluviónicos conglomerádicos, entre los que destacan las formaciones Río Picha, y Satipo, depositadas contemporáneamente. Y en el Cuaternario, por efectos bioclimáticos se desarrollan los Depósitos Aluviales Pleistocénicos, Depósitos Aluviales Subrecientes a Recientes y Depósitos Fluviales Holocénicos, compuestos por sedimentos semiconsolidados e inconsolidados de limos, arenas, arcillas, limoarcillitas y limoarenitas.



Mapa 1. Mapa geológico de la provincia de Satipo.



Tabla 3. Unidades geológicas de la provincia de Satipo.

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITO ESTRATIGRÁFICA	ROCAS ÍGNEAS	Area Total		
					ha	%	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos aluviales recientes		23256	1,21	
			Depósitos aluviales subrecientes		1447	0,07	
		PLEISTOCENA	Depósitos aluviales Pleistocénicas (18)		35841	1,84	
	NEOGENO	PLIOCENA	Formación Satipo (17)		4344	0,22	
			Formación Río Picha (16)		46912	2,41	
	PALEOGENO	MIOCENA	Formación Ipururo (15)		48079	2,47	
			Formación Chambira (14)		319369	16,38	
PALEOCENA		Formación Yahuarango (13)		76864	3,94		
MESOZOICO	CRETACICO	MEDIO	Formación Chonta (12)		88820	4,55	
		INFERIOR	Grupo Oriente (11)		226551	11,62	
	TRIASICO	SUPERIOR	Grupo Pucará (10)		1526	0,08	
PALEOZOICO	SUPERIOR	PERMICO	SUPERIOR	Formación Río Ene-Río Tambo (9)		190089	9,75
			INFERIOR	Grupo Copacabana (8)		152172	7,80
		CARBONIFERO	SUPERIOR	Grupo Tarma (6)		173183	8,88
			INFERIOR	Grupo Ambo(4)	Plutones Ton-grand. (7)	97490	5,00
	INFERIOR	DEVONICO	SUPERIOR	Grupo Cabanillas (3)	Plutones Monz-gran (5)	156667	8,03
			INFERIOR		24060	1,23	
		SILURICO			87271	4,48	
		ORDOVICICO		Grupo San José (2)		47935	2,46
PRECAMBRICO			Complejo Marañón (1)		135029	6,92	
Cuerpos de Agua					12915	0,66	
TOTAL					1950090	100,00	

### 3.3. Unidades Geológicas

#### 3.3.1. Neoproterozoico

##### a) Complejo Marañón (Precámbrico)

Se encuentra distribuido en el sector suroccidental y nororiental de la provincia, en las proximidades de las localidades de Unión Mantaro y Toldopampa, y en la Reserva Nacional Otishi. Ocupa aproximadamente 135 029 ha, que representa el 6,92% del área total.

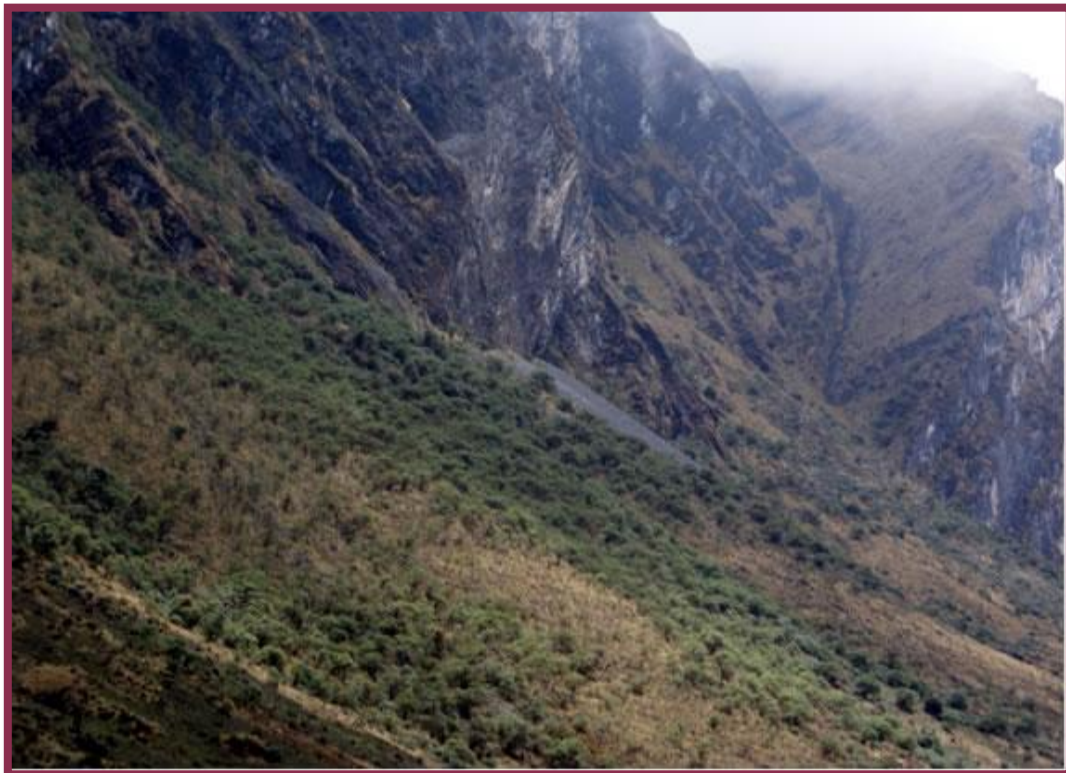
Este complejo de rocas metamórficas fue denominado por Wilson, J. y Reyes, L. (1964) en la localidad de Pataz, designándola como una serie metamórfica compuesta por micaesquistos,

filitas y meta-andesitas, mientras que en el Perú central Steinmann G. (1929) cita una secuencia formada por Gneiss y micaesquistos, calificándola de “arcaicas” debido a su antigüedad. Se estima que el 60% de los terrenos que constituyen la Cordillera Oriental corresponden al substratum Precambriano (Dalmayrac, B. 1986).

Su delimitación y descripción ha sido posible mediante la interpretación y el análisis de las imágenes de satélite, donde se resalta su forma agreste y empinada, y fuertes incisiones, así como también por su reconocimiento en el área de estudio, donde se muestra una franja alargada de rumbo NO-SE. En algunos sectores próximos a la localidad de Toldopampa se encuentra cubierto por los depósitos morrenicos y en otros conforma picos elevados, donde se muestra una pseudostratificación (foto 1).

Presenta secuencias litológicas compuestas por esquistos de coloración verdosa, gneis gris claro, rocas metamórficas de origen sedimentario como cuarcitas, pizarras y metavolcánicos. Reportes realizados por geólogos de INGEMMET (1995-1999) realizadas en muestras de cantos rodados, han definido estas secuencias.

Según Dalmayrac et, al 1977, este complejo metamórfico tuvo dos fases bien marcadas, la primera que se origina mediante la depositación de un ciclo pelítico de aproximadamente 600 M.A y el segundo más antiguo de naturaleza gnesítica con una edad aproximada de 2000 M.A. Por consiguiente esta secuencia se le asigna una edad Precambriana o Neoproterozoica.



**Foto 1.** Rocas metamórficas del Complejo Marañón presentando planos de pseudostratos. Proximidades de la localidad de Toldopampa. Octubre 2008.

### 3.3.2. Paleozoico

#### a) Grupo San José (Ordovícico)

Ocupan aproximadamente 47 935 ha, que representa el 2,46% del área total. Se distribuyen en el sector sur y noroccidental, en las proximidades de las localidades de Alto San José, Alto Santa Rosa, Pumpuriani y Paraíso entre otros.

La presencia de esta serie sedimentaria fue reconocida por Steimann. G. (1929), que describió numerosas formas de graptolites provenientes del valle de Yanahuanca. Posteriormente B. Boit (1960) recogió en este mismo valle, en las cercanías del centro poblado de Huacar, graptolites que fueron estudiados por R. M. Lemon y J. S. Granswick. Todos ellos concuerdan que la serie Ordoviciana se manifestó en el Perú Central.

Corresponde al inicio del sistema pre-andino, que sobreyace discordantemente al basamento precambriano. Esta unidad está constituida por esquistos arenarcillosos, lutitas y pizarras negras, intercaladas con cuarcitas, también se le reporta conglomerados basales de alta dureza, Se ha reportado para este ciclo un espesor 4500 m máximo en la cordillera oriental del sur del Perú donde también se le conoce con el nombre de Formación Sandia. Su localidad típica ha sido determinada en las altiplanicies de Puno, al NE de Juliaca.

En el área de estudio se ha logrado identificar mediante la interpretación y análisis de satélite, donde se muestra en forma masiva y agreste, con cadenas montañosas que se orientan de NE a SE.

Esta serie sedimentaria ligeramente metamorfizada, ha sido depositada durante el Ordovícico, definida por el contenido fosilífero de graptolites y trilobites por los autores mencionados. Indicando que estas series están asociadas con el zócalo precambriano, cuya cuenca tuvo su máximo desarrollo en el sur del Perú.

#### b) Grupo Cabanillas (Devoniano)

Se distribuyen en el sector nororiental y sur en las proximidades de las localidades de Tincabeni, Quipiashari y Union Mantaro entre otros. Ocupa aproximadamente 87 271 ha, que representa el 4,48% del área total.

La presencia de rocas del Grupo Cabanillas, ha sido reportado y reconocida en la cuenca del río Ene, aunque esto no ha sido confirmado (Elf, 1966). Su mejor distribución se le encuentra en el sector sur del Perú, donde alcanzan espesores de más de 2000 m, mientras que en el norte del Perú, el máximo espesor alcanzado es de 1000 m. A diferencia de la cuenca Marañon, donde también se le reporta, en la cuenca del Ucayali es bastante extensa. Particularmente en esta mitad meridional han sido encontrados en varios pozos y secuencias espesas pueden ser identificadas sísmicamente en la cuenca Ucayali centro-sur (INGEMMET, IIAP, BIODAMAZ, 2007).

Su litología está caracterizada por mudstones gris oscuros, lutitas, limonitas y areniscas. Las lodolitas son micaceas de color gris oscuro y rica en hierro, mostrando un color de

intemperismo rojizo con manchas de azufre. Generalmente, se considera que esta unidad se ha depositado en ambientes de aguas moderadamente profundas como turbiditas y depósitos hemipelágicos, los cuales pasan verticalmente hacia arriba a facies de aguas más someras.

En las proximidades de la localidad de Puerto Ene (foto 2) se ha logrado reportar e identificar 3 afloramientos; la primera, consta de secuencias de areniscas grisáceas de grano fino micáceas grises intercaladas con niveles de lutitas gris oscuro y limoarcillita gris oscuro y limoarcillitas gris verdoso, además de nódulos de areniscas de 5 cm de diámetro; La segunda, presenta areniscas grisáceas de grano fino micáceas intercaladas con niveles de lutitas gris oscura y limoarcillita gris, niveles de lutitas gris oscura y limoarcillita gris verdosa; y la tercera indica la presencia de niveles de lutitas de 3 m de espesor aproximado conteniendo nódulos de arenisca micacea de 1 a 5 cm, intercalados con arenisca de estratos delgados de 10 m espesor.



**Foto 2.** Secuencias de lutitas grises intercalados con limoarcillitas gris oscuro, correspondiente al Grupo Cabanillas. Localidad de Puerto Ene. Octubre 2008.

Su ambiente de depositación está definido por reportes realizados en la prospección del gas de Camisea, donde se ha identificado secuencias de grano crecientes registrando episodios de progradación de una plataforma hacia una sedimentación deltaica y eventualmente hacia sedimentos representativos de un ambiente de cuenca somera. Esta unidad geológica presenta altos potenciales de hidrocarburos por tener excelentes facies de rocas fuente de hidrocarburos que han sido puestas en relieve en las perforaciones en la frontera con Bolivia mostrando facies de ambientes marinos restringidos.

### *c) Grupo Ambo (Carbonífero inferior)*

Se distribuyen en los sectores noroccidental y sur, en las proximidades de las localidades de San Miguel, Canariaqui, San José de Paureli y la Unión entre otros. Ocupa aproximadamente 24 060 ha, que representa el 1,23% del área total.

El grupo Ambo fue definido por Newell (1949) y Dalmayrac (1973) en la zona de Ambo, región de Huanuco. Esta en aparente contacto conformable e infrayacente con el grupo Cabanillas y suprayace en discordancia normal al grupo Tarma (Azcuy, 1992). Su espesor puede alcanzar los 500 m.

Justamente, la sedimentación carbonífera comienza con la serie del grupo Ambo la cual fue depositada en un ambiente continental a marino somero. El grupo Ambo es bien conocido en el sector sur de la cuenca Ene, donde es generalmente encontrado sobreyaciendo al grupo Cabanillas y/o al basamento precambriano (Parsep2001). Un grueso espesor de 813 m en el sur disminuye a menos de 300 m.

El Grupo Ambo identificado en la cuenca, corresponde a una plataforma silico clástica somera desde facies mar afuera superiores a depósitos predominantes de frente deltaico (Elf, 1996). En sus facies más distales, está compuesto por tempestitas amalgamadas que contienen arenitas verdosas conteniendo restos carbonáceos.

Se distinguen areniscas terrigenas de grano a fino a grueso de colores verdes a blanco friables, intercaladas con delgados niveles de limonitas y lutitas de colores grises, carbonosos o con materia orgánica; en la base ocurren areniscas conglomerádicas en capas gruesas con estratificación cruzada. Presenta restos de plantas y niveles de carbón que constituyen la transgresión inicial del Carbonífero inferior. Estos sedimentos pasan hacia arriba por la formación Tarma rica en clásticos, delgada y transgresiva, la cual es sobreyacida normalmente concordante por los carbonatos masivos de la formación de la Formación Copacabana.

En el área de estudio hemos identificado un afloramiento en las proximidades de la localidad de Nuevo Coviriali, donde se reporta la presencia de volcánicos alterados columnares de naturaleza andesítica y tonalidad gris (foto 3).

Por estudios palinológicos y relaciones estratigráficas se le asigna a Carbonífero inferior (Missisipiano) Azcuy, 1992.

Su ambiente depositacional es mixto, pues la parte inferior incluye un ambiente interdeltaico a estuarino/Tidal que pasa verticalmente hacia arriba a facies fluviodeltaicas orgánicamente ricas, tipo parálico, y hacia la parte superior condiciones interdeltaicas a marinas restringidas próximas a la costa (INGEMMET-BIODAMAZ, IIAP, 2007).



Foto 3. Rocas volcánicas fuertemente meteorizadas y deleznales de tonalidad grisacea del Grupo Ambo. Proximidades de la localidad de Coviriali. Octubre 2008.

#### *d) Grupo Tarma (Carbonífero superior)*

Se distribuyen en el sector sur en las proximidades de las localidades de Camantarishi, Valle Esmeralda, San Gabriel entre otros. Ocupa aproximadamente 97 490 ha, que representa el 5,00% del área total.

Está representado por una delgada unidad transgresiva rica en clásticos, también denominada como la unidad arenisca verdosa. Definida por (Dumbar y Newell 1946) y (Newell, 1949), teniendo su localidad tipo a 1 Km al sur de Tarma. Se encuentra en discordancia conformable con la Formación Copacabana de naturaleza calcárea.

Su litología representativa son calizas micríticas fosilífera, de aspecto masivo, de tonos claros a cristalinas con intercalaciones de lutitas gris oscuro a gris verdoso. En la parte superior se intercalan niveles evaporíticos. En la provincia se le localiza en los sectores sur y suroriental, donde se distribuye en forma masiva y franjas alargadas, repectivamente

En las proximidades de la localidad Quimaropitari hemos reportado 2 afloramiento; la primera conforma secuencias de lutita gris en paquetes de 10 m, y microfósiles deleznales (foto 4); y la segunda, presenta niveles de arenisca gris verdosa férrica en estratos delgados de 0.30 m que se intercala con limoarcilita gris verdosa en estratos de 0.50m.

La ocurrencia de cefalópodos, pelecipodos, corales del tipo solitario y briozoarios permiten asignarle una edad Pensilvaniana (Carbonífero superior). Estudios realizados en la parte superior de esta unidad, reporta abundantes granos de polen monosacados y algunas

miosporas. Las asociaciones de palinomorfos estudiadas dan típicamente procedencia Gondwanicas asignándole edades del Carbonífero tardío a Pérmico inferior (Azcuy ,1992).

Se interpreta un ambiente marino somero asociado a la plataforma continental, no tan lejos de la costa donde ocurrían áreas boscosas en condiciones de poca humedad.



Foto 4. Secuencias de lutita gris en estratos delgados, deleznable intercalados con niveles de arenisca gris verdosa. Localidad de Quimiropitari. Octubre 2008.

#### e) Grupo Copacabana (Pérmico inferior)

Se distribuyen en el sector nororiental, central y norte del área de estudio, Mazaroveni, Coriteni, Shimabanzo, Caperucia, Otica, Oviri, Santa Rosa de Ocopa, Vista Alegre y Betania. Ocupa aproximadamente 152 172 ha, que representa el 7,80% del área total.

Se encuentra conformando parte de la Cordillera Oriental, con relieves escarpados (pendientes casi verticales). En las imágenes de satélite se le observa como montañas con cimas relativamente aplanadas.

Fue categorizada por Douglas et. al. (1914) en la península de Copacabana del Lago Titicaca, donde clasificó una secuencia de calizas fosilíferas y gredas amarillentas. Newell, N., Chronic, J. y Robert, T. (1953) diferenciaron mediante un análisis paleontológico cuatro zonas en base a fusulinidos. Esta unidad está netamente representada por una secuencia cálcarea.

Sus componentes litológicos está representado por calizas micríticas altamente fosilíferas en estratos masivos, los cuales forman escarpes pronunciados. Estas secuencias se alternan con

niveles de calizas laminares fosilíferas, también presenta calizas bioclásticas, esparíticas a micríticas, que se intercalan con margas amarillentas, chert laminar y calizas dolomíticas.

En la localidad de Samaireni, se ha identificado secuencias horizontales de caliza gris con estratos delgados nodular micríticos, contiene fósiles.

Mientras, en la localidad de Masaroveni (foto 5), se reporta un afloramiento masivo de calizas gris oscuras subhorizontales con abundantes microfósiles intercalados con margas en paquetes medianos, representado por un espesor de 150 m.

Debido a ciertos fósiles guías del Pérmico inferior, tales como *Dyctyoclostidae ind.*, *Neospirifer cf N. Camerarus*. Se le ha asignado de edad Pérmico inferior. Esta secuencia infrayace en discordancia erosional al Grupo Oriente.



Foto 5. Potentes paquetes de calizas aflorando en forma masiva, subhorizontales, correspondientes al Grupo Copacabana. Proximidades de la localidad Masaroveni. Octubre 2008.

#### ***f) Formación Ene-Río Tambo (Pérmico superior)***

Se distribuyen en el sector oriental en las proximidades de las localidades de de Ovirí, Alto Ene, Santa Cruz de Mayo entre otros. Ocupa aproximadamente 190 089 ha, que representa el 9,75% del área total.

Su localidad típica ha sido reportada en el área de Camisea y está constituida por secuencias de capas rojas, que sobreyacen concordantemente a los Grupos Tarma y Copacabana e infrayacen discordantemente al Cretáceo. Datos sísmicos reportan, que al sur de las montañas



Cushabatay y al oeste del arco de Contaya, la presencia de una potente secuencia permiana, que podría corresponder a la Formación Ene. Todos estos datos se obtuvieron por perforaciones realizadas en los pozos Orellana y Huaya, en la cuenca Ucayali, según análisis procesado por INGEMMET, BIODAMAZ y IIAP, 2007.

Su definición ha sido descrita por exploración en subsuelo, en los pozos de Camisea y en varios pozos en la parte oriental de la cuenca Ucayali. Su presencia es bien conocida en los afloramientos de la cuenca Ene donde ha sido reconocida como roca fuente potencialmente petrolífera (Parsep, 2001). Su distribución es amplia, pues, se desarrolla de sur a norte, en forma continua y en franjas alargadas.

La presencia de la formación Ene está confirmada en afloramientos en el eje central del área de estudio, en la Cordillera Oriental. También se le ha definido en las nacientes del río Tambo, en su margen derecha.

En las proximidades de la localidad de Nuevo Coviriali, se ha definido cuatro afloramientos: el primero corresponde a una secuencia de arenisca rojiza a marrón, clastos feldespáticos con asociaciones mineralógicas de pirita, mica, 20 m; el segundo, presenta niveles de arenisca rojiza de grano fino con venillas de calcita con gránulos de micas y sulfuros; el tercero, compuesto por arenisca de grano feldespático de aspecto masivo; y el cuarto, arenisca feldespática de grano fino a medio, de tonalidad gris marrón, de aspecto masivo con un espesor aproximado de 150 m.

En las proximidades de la localidad de Paureli, se logró identificar dos afloramientos: el primero consta de areniscas feldespáticas de tonalidad rojizas en estratos gruesos de aspecto masivo; el segundo, presenta niveles de arenisca rojiza de grano grueso, también de aspecto masivo.

En Otica se observa el conjunto litológico conformado por areniscas de grano grueso cuarzo feldespática, presentando en forma masiva, desarrollando formas caprichosas (Foto 6)

En las proximidades de la localidad de Cahingari (proximidades de la localidad de Satipo), se ha identificado un afloramiento de aspecto masivo con formas caprichosas, compuestas por areniscas rojizas en estratos indefinidos (foto 07).

En la cuenca Ene, la secuencia está compuesta por cuatro unidades una lutita negra basal sobreyacida por una arenisca, luego una lutita negra superior sobreyacida por un intervalo dolomítico. En el contexto depositacional, corresponde a un ambiente marino marginal (lagoon) a planicie costera con lutitas negras lagoonales, Areniscas fluviales a estuarinas, y peritidal posiblemente una dolomita evaporítica.



**Foto 6.** Conjunto masivo de areniscas de grano grueso de tonalidad rojiza bandeadas Otica, desarrollando formas muy particulares por acción de la erosión fluvial. Proximidades de la localidad de Otica. Octubre 2008.



**Foto 7.** Afloramiento masivo de areniscas masivas. Proximidades de la localidad de Cahingari (Satipo). Octubre 2008.

### 3.3.3. Mesozoico

#### *a) Grupo Pucará (Triásico)*

Se distribuyen en el sector noroccidental conformando las charnelas de un anticlinal, en las proximidades de las localidades de Capirushari, San Pascual, Nuevo Edén, entre otros. Ocupa aproximadamente 1526 ha, que representa el 0,08% del área total.

El Grupo Pucara representa el evento de máxima inundación de una mega secuencia mayor con las formaciones Chambara y Aramachay inferior formando el ciclo transgresivo inferior y el Aramachay superior y las formaciones Condorsinga/Sarayaquillo forman el ciclo regresivo superior, Advantage (2001).

Se trata de unidades equivalentes laterales de la serie que aflora ampliamente en la zona andina; sus contactos son concordantes. Se conoce poco sobre su distribución y bioestratigrafía de esta unidad en esta cuenca.

Consiste de lutitas y calizas bituminosas con estratificación delgada de colores grises a negras, en la base presentan una secuencia de areniscas marrones a gris claro con intercalaciones de lutitas negras, frecuentemente asociada a fenómenos de diapiros salinos.

En el informe de Parsep (2002), se considera que la mayor parte de la llamada “sal” es de origen “Sabka”, relacionada a capas evaporíticas y que no es diapirica en ocurrencia y que se presenta en su posición estratigráfica original. Esta unidad representa un excelente sello para las formaciones cretácicas (Parsep, 2002). Se le ha utilizado para designar indistintamente a la secuencia calcárea Triásico - Jurásico en la región Amazónica.

El ambiente deposicional se trató de una gran cuenca “Rift” con fuerte influencia termal, invadida por el mar con desarrollo de una amplia y extensa plataforma carbonatada cuyas facies marginales alcanzaron esta región.

#### *b) Grupo Oriente (Cretáceo inferior)*

Se distribuyen en los sectores norte, sur, nororiental y central, en las proximidades de las localidades de Huerto Eden, Santa Cruz, Canaan, Gloria Bamba, Puerto Chata, Mapitamani, entre otros. Ocupa aproximadamente 226 551 ha, que representa el 11,62% del área total.

Su depositación se le atribuye a facies esencialmente detríticas con algunos niveles calcáreos. Kummel, B. (1946), define esta secuencia como Formación Oriente, dividiéndola en 6 miembros iniciales. Posteriormente Zegarra, J. y Olaechea, J. (1970), la elevaron a la categoría de Grupo, dividiéndolas en 3 formaciones; Cushabatay, Raya o Esperanza y Agua Caliente.

Su distribución se manifiesta en toda la Cordillera Subandina en franjas alargadas y en forma masiva, siendo una de las unidades más representativa de la provincia. Se extiende de sur a norte en contacto con las secuencias del Grupo Copacabana. Conforman las cadenas de

montañas, colinas altas y escarpes. Estos afloramientos se encuentran afectados por fallas y plegamientos, llegando a formar en las montañas altas y bajas estructurales.

La parte inferior, corresponde a la Formación Cushabatay y se caracteriza por presentar areniscas cuarzosas blanquecinas a amarillentas, masivas de grano fino a medio con estratificación sesgada, algo friables.

La parte media está representada por la Formación Esperanza, cuyas secuencias se han depositado en un ambiente netamente marinas. Litológicamente están representados por sedimentos pelíticos, predominando las lutitas y lodolitas rojizas; así como calizas grises a negras y limoarcillitas grises, en horizontes delgados. Aunque en ciertos sectores, como en la parte nororiental (en dirección a la Llanura) la secuencia cambia a litofacies de areniscas, Kummel, B., op. cit.,

La parte superior corresponde a la Formación Agua Caliente, que constituye una secuencia principalmente areniscosa con estratificación sesgada. Conformo relieves conspicuos como montañas bajas y altas. Su litología está representada por areniscas cuarzosas blancas a cremas con estratos de mediano espesor; también se intercalan con niveles delgados de limoarcillitas grises fisibles. Representa un ambiente fluviodeltaico ligado a una etapa transicional de leve regresión marina.

En las proximidades de Puerto Ocopa, se han definido cuatro afloramientos: el primero (foto 8), en la base presenta estratos delgados de arenisca grisácea algo verdosa y en la parte superior arenisca en estratos medianos intercalados con arcillitas a limoarcillitas gris verdoso, el espesor del afloramiento es de 20 m aproximadamente; el segundo, consta de arenisca de grano fino bandeada, laminar y estratificación sesgada con estratos de 0.5 a 0.7 de espesor; El tercero, está compuesto por paquetes de arenisca de grano fino competentes en estratos masivos de 2 m de espesor intercalados con lodolitas y niveles de limoarcillitas gris verdoso, cuyo afloramiento es de 50 m de espesor; y el cuarto, corresponde a una secuencia de arenisca grisácea bandeada con venillas de calcita en estratos delgados a medianos, seguido hacia la parte superior limoarcillitas gris verdoso con estratos de 1 m de espesor.



Foto 8. Secuencias de areniscas en capas delgadas y fuertemente plegadas. Proximidades de Puerto Ocopa. Octubre 2008.

En conclusión los sedimentos del Grupo Oriente han tenido fases de depositación, que van desde la efectuada en un mar somero epicontinental, que oscilaba entre etapas de transgresión y regresión; hasta sedimentos depositados en un ambiente tidal (mar profundo).

Sobreyace a sedimentos paleozoicos del Grupo Copacabana e infrayace transicionalmente a los sedimentos de la Formación Chonta. Debido a los niveles fosilíferos que se encuentra especialmente en la Formación Esperanza se le asigna una edad comprendida entre el Cretáceo inferior y medio.

### *c) Formación Chonta (Cretáceo medio)*

Se distribuyen en los sectores norte, sur, nororiental y central; en las proximidades de las localidades de San Juan de Shadriato, Shontakiari, Pachacutec, Sameveni, Shimapango y Matereni entre otros. Ocupa aproximadamente 88 820 ha, que representa el 4,55% del área total.

Se encuentra conformando los flancos de los sistemas montañosos afectados por plegamientos y fallas, que son las causales fundamentales de la configuración del relieve. Sus relieves son moderadamente empinados, por lo que los pobladores la usan para actividades agrícolas.

Definida por su carácter carbonatado por Morán, R. y Fyfe, D. (1933, cit. INGEMMET), en la isla de Chonta del río Pachitea, departamento de Huánuco. En este lugar describen calizas de

color blanquecino a crema y margas. Kummel, B. (1948) en la región de Contamana, describe esta secuencia en lutitas gris oscura, limolitas y algunos niveles de calizas.

Litológicamente está constituida por secuencias calcáreas como calizas micriticas y bituminosas, margas y niveles pelíticos como lutitas y limoarcillitas gris verdosas. Estas se encuentran intercaladas con niveles delgados de areniscas cuarzosas blanquecinas a cremas, la cual se incrementa más hacia el este donde cambia de facies, depositado probablemente en un ambiente deltaico. PETROPERÚ (1977), confirma mediante perforación de pozos exploratorios, que las areniscas aumentan su espesor hacia el este.

En las proximidades de la localidad de Bajo Villa Victoria se ha identificado un afloramiento de 100 m aproximado compuesto por secuencias de calizas grises fosilíferas en estratos gruesos, delgados y medianos.

En las proximidades de la localidad de Shavisari se reportó dos afloramientos: la primera consta de calizas intercaladas con limolitas calcáreas fuertemente; la segunda, compuesta por arenisca calcarea de grano fino de gris amarillento de aspecto masivo.

En la localidad de Paureli, tenemos la presencia de secuencias de limoarcillitas gris verdoso muy alteradas en capas laminares, friables, se le encuentra suprayaciendo a los depositos de greda subreciente.

En el sector Cañon del Diablo, hemos identificado dos afloramientos de esta unidad: la primera corresponde a secuencias de limoarcillitas con estructuras de desecación en su base, presentando fracturas con relleno de calcita; la segunda, niveles plegados de caliza gris claro en estratos delgados, presentando estructuras sedimentarias de estalactitas y cuevas travertino.

En las proximidades de la localidad de Betania (fotos 9 y 10), reportamos la presencia de niveles horizontales de calizas gris clara en estratos delgados nodulares micriticas. Este afloramiento presenta estructuras tipo lapiaces o formas romboidales, diseñado por las fracturas rellenas de calcita que luego han sido erosionados.

Mientras, en la localidad Samaireni hemos definido paquetes de calizas gris oscura carbonosas en estratos delgados de 0.10 a 0.20m, representado en un afloramiento de 4 m de espesor.

El ambiente de depositación fue esencialmente marino somero con ligera regresión, que originó una sedimentación continental de tipo deltaico en una plataforma relativamente estable y de suave pendiente.

La presencia de una gran diversidad de fauna como bivalvos, ostracodos, foraminiferos, gasterópodos, equinoideos, sobre todo en la faja Subandina ha permitido definir a la unidad una edad Cretáceo medio a superior (Albiano-Coniaciano).



**Foto 9.** Afloramiento subhorizontal de calizas en estratos delgados de la Formación Chonta, conformando por erosión fluvial canales tipo cañón. Proximidades de la localidad de Betania. Octubre 2008.



**Foto 10.** Secuencias de calizas subhorizontales formando lapiaces o formas romboidales por la erosión de las venillas de calcita. Proximidades de la localidad de Betania. Octubre 2008.

### 3.3.4. Cenozoico

#### *a) Formación Yahuarango (Paleoceno-Eoceno inferior)*

Se distribuyen en los sectores nororiental y central, en las proximidades de las localidades de Santo domingo de Cashingari, Pitsiquia, Comavari, Shanqui, Villa Real y Cashantoveni entre otros. Ocupa aproximadamente 76 864 ha, que representa el 3,94% del área total.

Se encuentra configurando la Cordillera Subandina, conformando los sistemas de montañas bajas estructurales, afectadas por estructuras deformacionales (anticlinal y sinclinal), con pendiente relativamente suave. Se localiza en el sector central, en forma de franjas alargadas y continuas paralela al eje cordillerano, cortando a los ríos Ene, Perene, Satipo, Sonomoro, Pangoa. También se le encuentra adyacente, en la margen izquierda del río Enite. Normalmente se encuentra suprayaciendo en contacto gradacional al Grupo Oriente.

Corresponde a un conjunto litológico de capas rojas continentales, que da comienzo a la depositación continental con pequeñas interrupciones de leves transgresiones marinas. Fue definido por Kummel, B. (1946), como miembro del Grupo Contamana, describiendo en la parte superior, limoarcillitas rojas (lodolitas rojizas), limolíticas; y en la base, conglomerados redondeados a subangulosos con estratificación sesgada.

Litológicamente está conformado por lodolitas y arcillitas compactas a friables, de tonalidad rojo a marrón rojizo, en ocasiones abigarrados. También se encuentran intercalados con limolita blanco-verdosas glauconíticas, material tufáceo, niveles calcáreos y areniscas rosadas con estratificación sesgada. Dentro de estas secuencias se presentan capas delgadas de yeso y anhidrita.

Según estudios científicos realizados por geólogos de INGEMMET, concluyeron que por sus características litoestratigráficas y palinológicas, la Formación Yahuarango se depositó en un ambiente netamente continental semiarido, la cual estuvo ligada a una sedimentación con flujos aluvionales y fluviales dentro de una zona depresionada. Esta característica nos permite asumir, que estuvo asociado a depósitos lagunares y palustres, originando la sedimentación de materiales finos pelíticos en un ambiente oxidante.

En las proximidades de la localidad de Puerto Ocopa se tiene la presencia de secuencias de areniscas de grano fino feldespático rojizo con estratos competentes. Formación Yahuarango

En las cercanías del centro poblado Boca Satipo (fotos 11 y 12), se ha identificado una columna estratigráfica típica de unidad geológica, el consta de secuencias de lodolitas de 10 m de espesor que se intercalan con niveles esporádicos de limoarcillitas gris verdoso, seguido de niveles de areniscas de grano fino de tonalidad grisácea azulada con estructuras de drusas (relleno de calcita). La secuencia prosigue con niveles de lodolitas y limoarcillitas de tonalidad gris verdoso, areniscas rojizas de 6 m de espesor. Sobreyace areniscas rojizas bandeadas de 3 m de espesor, seguido de 1,5 m de lodolitas y areniscas grises en estratos muy delgados de 10 cm y 2 cm espesor respectivamente. Prosigue estratos delgados y medianos de areniscas de grano fino de tonalidad grisácea con estratificación sesgada con relleno de calcita en las fracturas (venillas) con un promedio de espesor de 4m. Hacia la parte superior se encuentran niveles de limoarcillitas gris verdosa, laminares intercalados esporádicamente con niveles de areniscas de 5m de espesor, de tonalidad gris amarillenta. La columna estratigráfica prosigue con areniscas de grano fino gris azul en estratos delgados con



estructuras bandeadas, presentando fractura irregular, el espesor de este nivel es de 4 m. Continúa con niveles de areniscas de 2 m de espesor, grano medio, de tonalidad grisáceo a blanquecino en estratos delgados (5 cm), hacia el último nivel se tiene la presencia de secuencias de areniscas feldespáticas de 3 m de espesor, de tonalidad rojiza bandeada en estratos delgados (5cm).

En las proximidades de Puerto Ocopa se han identificado cuatro afloramientos: el primero, compuesta por areniscas rojizas en estratos delgados que se intercalan con lodolitas con niveles de calcita muy característico; el segundo, en la base comprende 1,5 m de limoarcillitas gris verdosos friable seguido de lodolita gris rojiza de 3 m, en la parte media se intercala con lodolita gris verdoso de 1 m y hacia el tope presenta arenisca rojiza feldespática intercalados con lodolitas de 10 m de espesor; el tercero, presenta niveles horizontales de lodolitas en afloramientos de 6 m que se intercalan con niveles de calcita, a veces se encuentran rellenando fracturas, suprayacen a esta secuencia, los depósitos aluviónicos recientes en discordancia erosional; y el cuarto, comprende secuencias masivas de areniscas feldespáticas falladas y plegados.

En las proximidades de la localidad de Atalaya, se reportó una secuencia de arenisca de granos gruesos intercalados con lodolitas, todo este paquete se encuentra plegado.

En las proximidades de la localidad de Morales, se tiene la presencia de areniscas en estratos gruesos de 1 m a 1,5 m intercalados con lodolitas rojizas



**Foto 11.** Secuencias de areniscas y limoarcillitas de la Formación Yahuarango en capas delgadas verticalizadas. Proximidades de la localidad de Boca Satipo. Octubre 2008.



**Foto 12.** Secuencias de areniscas competentes en estratos delgados intercalados con niveles delgados de lodolitas y niveles laminares de calcita, correspondientes a la Formación Yahuarango. Localidad de Boca Satipo. Octubre 2008.

Según Gutierrez, M. (1982), la Formación Yahuarango se habría depositado desde inicios del Paleoceno hasta comienzos del Eoceno, análisis realizado en base a su posición estratigráfica. Sobreyace en forma transicional a la Formación Vivian e infrayace del mismo modo a los sedimentos de la Formación Chambira y en algunos sectores en discordancia angular a los sedimentos del Cuaternario. A pesar que se tiene abundante microflora como las Charofitas, estas no han sido determinantes para diagnosticar su edad.

### ***b) Formación Chambira (Neógeno-Oligoceno)***

Se distribuyen en los sectores nororiental y central, en las proximidades de las localidades de San Isidro de Matzuriani, Sangareni, Lurinchica, Centro Paureli, Santa Fe de Capereni, Puerto Amazonas, Chinapo, Fe y Alegría y San Juan de Mantaro. Ocupa aproximadamente 319 369 ha, que representa el 16,38% del área total.

Su distribución es amplia, aflora en el sector central, en forma de franjas alargadas, cortadas por los ríos Satipo, Sonomoro, Mazamari, Tambo y Perene. También se le encuentra en el sector oriental, a la margen derecha del río Tambo en contacto con la Formación Ipururo siguiendo la dirección del río. Conformando los sistemas montañosos bajos, colinas bajas y altas estructurales erosionales del terciario.

Secuencias de capas rojas continentales definida por Kummel, B. (1948), como miembro del Grupo Contamana, en los cerros Cushabatay, provincia de Ucayali. El mismo autor redefine y

lo eleva a la categoría de Formación, describiéndola litológicamente como arcillitas, lutitas y limolitas rojas, los cuales se intercalan con areniscas marrones, delgadas capas de anhidrita, y horizontes tufáceos esporádicos.

Su litología está compuesta por arcillitas abigarradas, que pueden variar de tonalidad rojiza a marrón y moteadas de color gris verdoso, en ocasiones están intercaladas con niveles de anhidrita. También presenta niveles de areniscas arcillosas de grano medio, algo calcáreas con estratificación sesgada, que se intercala con niveles carbonosos.

En las proximidades de la localidad de Alta Victoria se ha identificado dos afloramientos: el primero, en la base presenta 3,5 m de lodolita y niveles delgados de arcillita gris verdosa, en la parte media 6,5 m de arenisca grisácea con estratificación sesgada y bandeada conteniendo niveles laminares de calcita, y en la parte superior nuevamente aparece los niveles de lodolita gris marrón deleznable; y el segundo, corresponde a secuencias masiva de lodolita con 4 m de espesor, altamente friable, en la parte media contiene limoarcillita de color verdoso, y en el tope presenta arenisca grisácea de grano fino con bandeamiento en estratos medianos.

En las proximidades de la localidad de Bajo Villa Victoria, se ha reportado cuatro afloramientos: el primero, compuesto por niveles de lodolita masivas intercalados con areniscas feldespáticas de tonalidad rojiza, las lodolitas presentan estratos potentes de 2m de espesor y la arenisca de 1 a 0,5 m; el segundo, presenta arenisca rojiza de grano fino con inclusiones de calcita de aspecto masivo de aprox. 3 m; el tercero, comprende secuencias de lodolitas de 2 m intercalados con niveles de limoarcillitas de 0.5 m, arenisca de grano grueso de 3m flexionada por tectónica, estas se encuentran muy plegadas y facturadas; y el cuarto, en la base está compuesto por arenisca limosa de grano fino de color blanquecino intercalado con niveles limosos arenosos masivo y en el tope presenta materia orgánica con espesor de 0.5 m.

En la localidad de Palomar (fotos 13 y 14) se ha identificado 5 afloramientos muy conspicuos: el primero, corresponde a secuencias de areniscas rojizas masiva fuertemente plegado con rellenos de calcita, con presencia de niveles delgados de lodolita; el segundo, en la parte superior presenta niveles de arenisca consolidada rojizas de grano fino intercalados con lodolitas de 1 m de espesor y en la parte inferior niveles de areniscas de grano grueso a medio de tonalidad grisáceo; el tercero, está compuesto por lodolitas, areniscas de grano grueso a medio de tonalidad rojiza, dentro de estos niveles se encuentran carbón y cantos rodados y presencia de fallas; el cuarto, corresponde a secuencias de areniscas de grano grueso a medio bandeado en estratificación sesgada de tonalidad gris amarillenta; y el quinto, en la base está compuesto por secuencias de limolitas gris azulada de 3 m y arenisca gris azulada de 1m, de grano fino micacea, y en la parte superior limoarcillita gris verdoso de 1 m intercalado con arenisca rojiza amarillenta.

En las proximidades de la localidad de San Antonio de Sonomoro (foto 15), se logró identificar un afloramiento masivo, que en la base presenta niveles de lodolita gris marrón bandeada en estratos laminares con nódulos lenticulares de arenisca gris amarillenta, y en la parte superior arenisca gris amarillento masivo feldespática.

En las proximidades de Shivisari se ha reportado dos afloramientos: el primero, compuesto por calizas y limolitas calcareas totalmente plegados; y el segundo, compuesto por arenisca calcarea de grano fino gris amarillento de aspecto masivo.

En la localidad de Paureli se ha identificado niveles de lodolitas gris marrón, intercaladas con areniscas feldespáticas rojizas de grano fino a medio, los estratos se encuentran casi verticales.

En las proximidades de la localidad de Puerto Ocopa se ha logrado identificar cuatro afloramientos: el primero, corresponde a secuencias lodolíticas, en estratos inclinados 30-40° intercalados con arenisca de grano fino en estratos delgados; el segundo, presenta areniscas rojizas en estratos delgados que se intercalan con lodolitas y niveles de calcita; el tercero, en la base está compuesto por 15 m de limoarcillitas gris verdosos friable intercalado con lodolita gris rojiza de 3 m, en la parte media presenta lodolita gris verdoso de 1 m, y hacia el tope, arenisca rojiza feldespática intercalados con lodolitas de 10 m de espesor; y el cuarto, comprende niveles horizontales de lodolitas de 6 m con presencia de laminas de calcita.

En las proximidades de la localidad de Cutivireni, durante el trabajo de campo se identificaron dos afloramientos: el primero, compuesto por potentes secuencias de arenisca en estratos de 2 a 1,5 m de espesor; el segundo, representado por niveles de arenisca de grado medio de tonalidad rojiza bandeada en estratos gruesos intercalados con lodolitas rojizas en estratos de 1m de espesor.

En las proximidades de la localidad de Boca Anapati se reportaron tres afloramientos: el primero, representado por secuencias de lodolitas intercaladas con areniscas feldespática rojiza; el segundo, compuesto por lodolitas intercalado con limoarcillita en estratos de 1 a 1.5 m; y el tercero, presenta arenisca rojiza de grano grueso microconglomeradico con bandeamiento conteniendo pequeños clastos de cuarzo subhorizontales intercalados con niveles de limoarcillitas, este afloramiento tiene 50 m de potencia.

Su ambiente de depositación estuvo ligada a las etapas de inundación de los principales ríos que drenaban hacia las zonas depresionadas (llanuras). Al parecer las diversas características litológicas se deben a etapas de fuerte o débil dinámica fluvial, según sea la granulometría de los sedimentos. Seminario, F. y Guizado, J. 1976 y Gutierrez, M. 1982., han reportado fósiles que han permitido correlacionar y diagnosticar su edad, que data del Oligoceno al Mioceno.



Foto 13. Secuencias de areniscas en estratos gruesos y medianos, intercalados con gravas, los estratos se encuentran casi verticales. Proximidades de la localidad de Palomar. Octubre 2008.



Foto 14. Secuencias de areniscas rojizas afectadas por una falla, intercaladas con gravas y lodolitas. Proximidades de la localidad de Palomar. Octubre 2008.



Foto 15. Niveles de lodolita gris marrón en estratos laminares con nódulos lenticulares de arenisca gris amarillenta, se intercala en la parte superior con arenisca gris amarillento masivo feldespática. Proximidades de San Antonio de Sonomoro. Octubre 2008.

### *c) Formación Ipururo (Neógeno-Mioceno)*

Su distribución ocurre principalmente en el sector nororiental adyacente a la margen derecha del río Tambo, en las localidades de Nueva Jerusalén y Selva Verde. Esta unidad se emplaza en los sistemas de colinas aluviales y estructurales enclavados en las últimas estribaciones de la Cordillera Subandina. Ocupa aproximadamente 48 079 ha, que representa el 2,47% del área total.

Kummel, B. (1946) lo definió como miembro de la Formación Contamana, en el centro poblado Santa Clara, donde reporto una secuencia de areniscas de tonalidad gris brunáceo con intercalaciones de pizarras arcillosas rojizas. Posteriormente (dos años después), el mismo autor lo eleva a la categoría de Formación.

Litológicamente, en su sección inferior se halla constituida por arcillitas rojizas calcáreas graduando a limolitas, que se intercalan con areniscas finas gris claras a verdosas y lechos calcáreos. En su sección media incluye margas grises, areniscas rojizas de grano fino a medio, arcillitas rojas calcáreas y sedimentos volcánicos. En la sección superior, comprende areniscas claras de color pardo, marrón, rojo y grisáceo con estratificación cruzada y granos poco coherentes, las cuales se intercalan con arcillitas rojizas. Las capas o estratos aún no han sido disturbadas, por lo que se hallan en posición horizontal a subhorizontal.

Su ambiente de depositación ha sido originado en un ambiente netamente continental, con ciertos sectores palustres y lacustres, basado en una dinámica fluvial ligeramente intensa.

Su edad de formación ha sido datada por su posición estratigráfica y su relación cronoestratigráfica. Bajo estos parámetros la Formación Ipururo, que sobreyace transicionalmente a la Formación Chambira e infrayace con discordancia angular a erosional a los sedimentos cuaternarios, se le ha asignado de edad Plioceno inferior.

#### *d) Formación Río Picha (Mioceno – Plioceno)*

Se distribuyen en el sector nororiental, en las proximidades de las localidades de Boca Sanibeni, Quipatsiari, Cachingari, Shavorosiari, Selva virgen, Florida; Remolino y Boca Mantaro entre otros. Al Norte Charahuaja, Shevoja y Quitepampari entre otros. Ocupa aproximadamente 46 912 ha, que representa el 2,41% del área total.

En la zona de Pucallpa se uso el termino de “rió Picha beds” por los geólogos de la Peruvian Gulf. Su expresión morfológica son mesetas irregulares cortadas por caídas de agua verticales que originan un drenaje sub paralelo bifurcado.

Esta formación río Picha sobreyace con discordancia erosional a las areniscas de la Formación Ipururo en la quebrada Poyeni (León & De la Cruz, 1988), Es probable que haya interdigitaciones con la mencionada unidad hacia el llano Amazonico.

Presenta conglomerados polimicticos con rodados de cuarcitas, metamórficas, e intrusiones con diámetros entre 0.5 a 7 cm unidos por una matriz arcillosa-arenosa con cemento calcáreo que se disponen en secuencias irregulares. Existen escasas intercalaciones de areniscas líticas de grano grueso y lodolitas grises en estratos delgados. (León & De la Cruz, 1998).

En las proximidades de la localidad de Paureli se ha reportado secuencias de lodolitas en contacto suprayacente erosional con los depósitos conglomerádicos de la unidad Río Picha de naturaleza polimíctica, el cual presenta homogeneidad en el tamaño de sedimentos.

También se le ha reportado en las proximidades de la localidad de Shevoja (foto 16), donde presenta conglomerados polimícticos en contacto con las secuencias terciarias (capas rojas superiores).

León & De la Cruz (1998) la definen como formación precisando que se trata de una secuencia de conglomerados polimicticos depositados en sistemas de abanicos aluviales de piedemonte. Esta unidad aflora en el río Picha (hoja Quiriguetti), afluente del río Urubamba; también ocurre en la margen de la quebrada Poyeni; sus afloramientos se extienden con dirección NO - SE hacia los cuadrángulos de Sepahua y Quiriguetti, donde Zarate & Galdos (1998) no reconocen esta unidad (la denominan Madre de Dios). Hacia el este en la zona de Camisea, la compañía Shell distingue en su estratigrafía de las Capas Rojas, un miembro conglomerático que probablemente sea un equivalente (Mohler, 1987).

Son característicos de ambientes de abanicos aluviales y se le considera de edad Mioceno - Plioceno



Foto 16. Secuencia de conglomerados polimícticos en contacto con las capas rojas terciarias. Proximidades de la localidad de Shevoja. Octubre 2008.

### *e) Formación Satipo (Neógeno-Cuaternario)*

Se distribuyen en el sector nororiental, en las proximidades de las localidades Nueva Unión, Boca Mantaro, Remolino y Florida. Ocupa aproximadamente 4344 ha, que representa el 0,22% del área total.

Esta secuencia se distribuye en la cuenca del río Satipo, pues se manifiesta a lo largo de ambos márgenes, extendiéndose como una franja continua. Configuran los sistemas de relieves planos fluvioaluviales del Pleistoceno, colinas denudacionales o erosionales ligeramente disectadas.

Caracterizado por Kummel, B. (1948), denominándole depósitos aluviales horizontales. Su localidad típica se encuentra en la región de Contamana, a lo largo del río Cushabatay, donde describe arcillas de tonalidad marrón y abigarrada, intercaladas con estratos de poco espesor de arena con estratificación sesgada y lentes de gravas englobado por capas de arcilla y arena.

Presenta dos horizontes bien diferenciados, uno inferior de mayor espesor constituido por gravas polimícticas semiconsolidadas, heterométricas y matriz arenosa y otro superior, el cual consiste de arcillas, limos y arenas. Según Kummel, B. op. cit. contiene plantas, fragmentos de madera, gasterópodos y pelecípodos.



Se ha desarrollado en un ambiente de sedimentación principalmente fluvial y aluvional. Fluvial por los depósitos conglomerádicos subredondeados, que han sido retrabajados por la dinámica de los sistemas hídricos y se acumulaban en las zonas depresionadas de los pequeños valles; estas se iban formando paralelamente a la depositación. Y aluvional, por los depósitos de gravas y gravillas que eran acarreados desde la emergente Cordillera Subandina. Se le asigna de edad Plio-Pleistoceno.

#### ***f) Depósitos aluviales Pleistocénicos (Pleistoceno superior-Holoceno)***

Se distribuyen en el sector nororiental y central, en el valle aluvial de Satipo y Mazamari, y a lo largo de la cuenca del río Tambo. Ocupa aproximadamente 35 841 ha, que representa el 1,84% del área total.

Constituyen sedimentitas fluvioaluviales semiconsolidadas a inconsolidadas, que han sido depositadas desde el Pleistoceno superior hasta inicios del Holoceno. Las acumulaciones de estas secuencias se desarrollaron en un ambiente de dinámica fluvial bastante activa, relacionada siempre a las fluctuaciones de los lechos de los ríos y a los procesos de inundación, que en terrenos depresionados dejaban indicios de sedimentos fluvioalacustres.

Sedimentológicamente está constituida por acumulaciones de materiales finos como arenas, limos y arcillas, no consolidadas a ligeramente consolidadas.

En las proximidades de la localidad de Boca Anapati se ha reportado un afloramiento compuesto por conglomerados semiconsolidados a consolidados en contacto erosional con las capas rojas terciarias.

Mientras, que en la localidad de Quimarija se han identificado secuencias terciarias en contacto erosional con los depósitos pleistocénicos compuestos por conglomerados polimícticos ligeramente consolidados.

Estas acumulaciones conforman el nivel de terrazas altas y medias (piedemonte diluvial) con sedimentación subreciente pleistocénica, debido a sus características litológicas en algunos sectores presenta hidromorfismo permanente.

#### ***g) Depósitos Aluviales Subrecientes (Holoceno)***

Se distribuyen en el sector nororiental, en los valles de Satipo y del Tambo, en las proximidades de las localidades de Quimarija, Quitempampani, Tsoroja, Poyeni y San Juan de Motzote. Ocupa aproximadamente 35 841 ha, que representa el 0,07% del área total.

Estas acumulaciones conforman el nivel de terrazas medias de 8 a 15 metros de altura.

Constituyen acumulaciones fluviales depositadas en el límite Pleistoceno - Holoceno, por los principales sistemas fluviales que accionaron durante ese periodo. Está compuesta por materiales finos como arenas, limos y arcillas, ligeramente consolidadas a inconsolidadas.

Frecuentemente conforma terrenos con serios problemas de drenaje, que limitan su uso y ocupación.

### ***h) Depósitos fluviales recientes (Holoceno)***

Se distribuyen en el sector central, sur y nororiental, y se localizan en los valles de los ríos Pango, Perené, Alto Ene y Tambo. Ocupa aproximadamente 23 526 ha, que representa el 1,21% del área total.

Comprende las acumulaciones fluviales recientes y en ciertos sectores con remanentes de secuencias subrecientes, depositadas bajo la influencia de los sistemas hídricos que drenan la provincia en relieves relativamente depresionadas.

Sedimentológicamente, están constituidos por arcillitas gris claro, intercalados con niveles de arenitas no consolidadas. Conforman los lechos de inundación de los ríos, las planicies de inundación o las llamadas terrazas bajas inundables.

En las proximidades de la localidad de Puerto Ene (foto 17) se ha identificado dos afloramientos: la primera, compuesta por rodados de naturaleza neisica y capas de areniscas grisáceas; y la segunda, por sedimentos de arenitas, gravas y rodados.

En las proximidades de la localidad de Nuevo Porvenir y Qiteni se reporta la presencia de estos depósitos compuestos por conglomerados ligeramente cohesionados de naturaleza polimíctica, se encuentran conformando la planicie de inundación donde se observan grandes bloques de rodados desordenados.

En algunos sectores presenta permanente hidromorfismo, donde han almacenado y desarrollado sedimentitas de turberas y lodolitas de tonalidad gris oscura con cierta abundancia de materia orgánica.



**Foto 17.** Secuencia de rodados polimícticos extendiéndose en la playa del río Ene. Proximidades de la localidad de Puerto Ene. Octubre 2008.

## IV.- ROCAS ÍGNEAS

### a) Plutones granitos y monzogranitos (Carbonífero inferior)

Se localiza en el sector Occidental, en las proximidades de las localidades de Pampa Hermosa, Monte Olivo, Río Negro, entre otros. Ocupa aproximadamente 156 667 ha, que representa el 8,03% del área total.

INGEMMET, 1998, describen en las proximidades de la localidad de Llaylla, Provincia Satipo, departamento de Junín, dos tipos de afloramientos plutónicos e hipabisales, la primera de naturaleza granítica y la otra monzogranítica.

Los cuerpos ígneos graníticos se encuentran conformando las cadenas montañosas de la Cordillera oriental, con un alineamiento noroeste sureste. De acuerdo a las informaciones recabadas por estudios realizados por INGEMMET, ORSTOM y otras instituciones, apoyados con las interpretaciones de las imágenes de satélite y muestreos colectados en el área de estudio, se ha delimitado en el sector noroccidental, en las cadenas montañosas de la Cordillera Oriental. Se encuentran en contacto con las secuencias del Grupo Ambo, Tarma y principalmente con la Formación Ene-Río Tambo, con el cual se logró identificar su área de contacto.

Según los autores, la composición de las rocas intrusivas, especialmente los granitos se encuentran conformando los stocks, de grano grueso y de tonalidad gris claro a ligeramente rosado. Presentan tonalidades gris a gris oscuro (mesocratas), otras rocas intrusivas asociado a este plutón se encuentran los monzogranitos, que en algunos casos con estructuras de Xenolitos.

En las proximidades de la localidad de Nuevo Coviliari (foto 18) se ha logrado identificar dos afloramientos de intrusivos porfiríticos: la primera compuesta por granitos de tonalidad menalocrata; y la segunda granitos de tonalidad gris a gris oscura ligeramente meteorizada de 50 m de espesor.

Su edad se ha estimado en el carbonífero inferior a superior (INGEMMET, 1998), pues intruyen a las secuencias pizarrosas del paleozoico inferior del Grupo Cabanillas.



Foto 18. Afloramiento masivo del intrusivo plutónico granítico. Proximidades de la localidad de Nuevo Coviriali, tramo de la carretera marginal antigua. Octubre 2008.

### **b) Plutones de granodioritas y tonalitas (Carbonífero superior)**

Se localiza en el sector Occidental, en las proximidades de las localidades de San Lorenzo de Puputa, Calabaza, Interandino y Ajos Pampa. Ocupa aproximadamente 173 183 ha, que representa el 8,88% del área total.

INGEMMET, 1998 (cuadrángulo de la Merced y otros), describe en las proximidades de la localidad Toldopampa, provincia de Satipo, dos tipos de afloramientos plutónicos e hipabisales, la primera de naturaleza granodiorítica; y la segunda compuesta por stocks de tonalitas.

Estos afloramientos plutónicos también se encuentran conformando las cadenas montañosas de la Cordillera oriental, con orientación noroeste sureste. Con la información recabada en el trabajo de campo, estudios realizados por INGEMMET, ORSTOM y otras instituciones, apoyados con las interpretaciones de las imágenes de satélite, se ha logrado definir y delimitar esta unidad. Se encuentran en contacto con los cuerpos plutónicos y la serie metamorfizada del complejo Maraón, en algunos sectores se le encuentra en contacto con las secuencias del Grupo Cabanillas y con las secuencias cretácicas y terciarias.

Según los autores, la composición de las rocas intrusivas granodiorítica se encuentra ligeramente metamorfizadas (plagioclasas ligeramente alteradas a sericitas), tal como se verifico en el análisis de campo, éstas presentan tonalidad gris a gris oscuro. Otras rocas presentes en estos stocks intrusivos son las tonalitas.

Su edad se ha estimado en el carbonífero superior, pues intruyen a las secuencias pizarrosas del paleozoico inferior del Grupo Cabanillas. También, se le asigna esta edad por estar en contacto con las formaciones más jóvenes (terciarias y cretácicas)

En las proximidades del tramo Calabaza-Toldopampa (foto 19) se han reportado tres afloramientos típicos: el primero, cuerpos intrusivos granodioríticos ligeramente metamorfizados cubiertos por depósitos morrenicos dentro del valle glaciar, estos están compuestos por clastos de gneiss, pizarras graníticas subrecientes angulosos subredondeados de tamaño variado.; el segundo presenta roca ígnea ligeramente metamorfizadas, pudiendo llegar a constituir un ortogneis; y el tercero, comprende un afloramiento masivo granodiorítico



**Foto 19.** Identificación de un afloramiento granodiorítico ligeramente metamorfizado. Sector Calabaza-Toldopampa. Octubre 2008.

## V. TECTÓNICA

La configuración tectónica es el resultado de eventos tectónicos polifásicos ocurridos desde el Precámbrico hasta la actualidad. Estos eventos han permitido el modelado de los relieves actuales, que en épocas anteriores han jugado un papel muy importante en la determinación del contexto paleogeográfico, los cuales controlaron la sedimentación y la deformación de las secuencias sedimentarias mesozoicas.

En el contexto regional, la provincia se localiza en la Cordillera Oriental y Cordillera Subandina, al sur de la Cordillera El Sira. La deformación y fallamientos han sido condicionados por la presencia de las secuencias paleozoicas y precámbricas, teniendo entre ellas fallamientos longitudinales, fallamientos y fracturamientos con menor grado de plegamiento. La primera conformada por rocas del Mesozoico y Cenozoicas paleógenas, donde se han reconocido pliegues amplios y apretados asimétricos como simétricos, afectados por fallas normales e inversas, como en los casos de las formaciones Yahuarango y Chambira, que se pone en contacto con las secuencias del Grupo Copacabana y Grupo Pucará. La segunda, corresponde a un estilo diferente, pues carece de estructuras plegadas, solo afectados por fallas de rumbo. Por otro lado Existe una gran faja plegada que se ubica en los ríos Ene y Tambo, su eje se extiende desde Satipo hasta Puerto Prado, esta se caracteriza por presentar pliegues y fallas inversas que se han desarrollado básicamente en rocas cretáceas, extendiéndose hasta afectar a las rocas paleozoicas, esto se puede corroborar en el área de Puerto Ene y Cutivireni, donde las rocas paleozoicas se encuentran en contacto con la Formación Chambira del Terciario, y en contacto con la Formación Chonta del Cretáceo medio. En el río Tambo, en las localidades de Samaireni y Atalaya se expone sedimentos cretáceos limitados por dos fallas inversas, estas se encuentran a manera de monoclinas dentro de un flanco pronunciado.

## VI. GEOLOGÍA HISTÓRICA

La evolución morfogenética de la provincia de Satipo, está considerada como una de las complejidades más ilustrativas y que encierran un mundo de conocimientos acerca de su geohistoria. Ello está evidenciado en los diversos afloramientos presentes en el área, constituidas por rocas metamórficas muy antiguas del Precámbrico (600-800 m.a), que corresponden a la consecuencia de un metamorfismo regional policíclico desarrolladas sobre secuencias pelíticas-samíticas, volcánicas e intrusivas. Este proceso metamórfico originó rocas de tipo gneis, esquistos, paragneis, micaesquistos, metasedimentitas, a todo este complejo metamórfico se le ha denominado “Complejo del Maraón”. Durante el Cámbrico estas secuencias fueron intensamente erosionadas, como consecuencia de ella se origina una zona pleneplanizada, que se constituyó durante el Paleozoico. La evidencia de ello es que las secuencias Paleozoicas se encuentran en contacto discordante del Complejo Maraón. A consecuencia de las deformaciones ocurridas en el zócalo continental, se produce la ruptura de bloques originando verdaderas depresiones de amplitud megaregional, las cuales se manifiestan durante el Paleozoico, desarrollando cuencas de sedimentación marinas y continentales. Durante estos procesos, en el Paleozoico inferior (Ordovícico), ocurrió la depositación clástica del Grupo San José y posteriormente del Grupo Cabanillas en mares someros. En este mismo periodo se produjo un magmatismo calcoalcalino de gran escala que cortaba a estas secuencias, conformados por plutones de naturaleza monzogranitos, granitos, dioritas y granodioritas principalmente.

Ya en el Carbonífero se produce transgresiones y regresiones marinas, asociado a la fase tectónica tardihercínica, originando las depositaciones de los Grupos Ambo del carbonífero inferior y Tarma del Carbonífero superior. En el Pérmico inferior ocurre una nueva transgresión marina asociada a la fuerte actividad volcánica, generando la cuenca del Copacabana, conformando estas una secuencia netamente calcárea. Esta zona permanece al margen de esta acumulación marina, pero en el Pérmico superior la Fase Tardihercínica (evento tectónico del Paleozoico superior) inicia un levantamiento, desarrollando y generando una cuenca de acumulación de capas rojas continentales (areniscas y conglomerados polimícticos), que conforman la Formación Ene-Río Tambo. En algunos sectores del Perú, estas secuencias se hallan concordantes al Grupo Copacabana.

La representación del triásico y Jurásico es restringida, pero, secuencias calcáreas del Grupo Pucará afloran, indicando una regresión marina y una depositación de aguas profundas.

El Cretáceo representa uno de los periodos más complejos sobre todo en esta parte del área, porque es, donde se desarrolla los principales movimientos oscilatorios, que basculan en tiempos tan cortos, originando las regresiones y transgresiones marinas. Durante el Cretáceo inferior la sedimentación se inicia con las secuencias litológicas correspondientes al Grupo Oriente. Esta unidad litoestratigráfica define 3 formaciones, la Formación Cushabatay depositadas en un ambiente continental constituidas por material detrítico. Posteriormente, se desarrolla una ligera subsidencia (fase orogénica intercretácea), originando la depositación de una secuencia marina de tipo calcárea-arenoso y ligeramente arcillosa, denominándose la Formación Esperanza. A fines del Cretáceo inferior se produce el levantamiento de la cuenca subsidente, dando lugar a la depositación en forma concordante a las secuencias de la Formación Aguas Calientes, que está compuesto por material silico-clástico. Durante el Cretáceo medio ocurre una transgresión de mayor proporción y que somete a la cuenca a una



sedimentación nerítica (mares profundos), originando la acumulación de sedimentos calcáreos, lutáceos y areniscosos en su última fase. A fines del Cretáceo superior se desarrolla una fase orogénica (Fase Peruana, según Steinmann, 1930), generando una cuenca emergida ligeramente donde se acumulan sedimentos principalmente arenosos de naturaleza cuarzosa que caracterizan a la Formación Vivian conocidas en todo el Perú como areniscas “pan de azúcar”. El Cretáceo finaliza con la depositación de secuencias pelíticas, iniciándose de esta manera la sedimentación netamente continental, en el caso de esta formación continental lagunar.

En el Paleoceno inferior, producto de la Orogenia Andina (Fase Peruana), las secuencias mencionadas son levantadas en forma continua dando lugar al nacimiento de la Cordillera de los Andes, generando una intensa degradación y denudación de las partes altas, dando origen a una intensa etapa de sedimentación continental de capas rojas, que tenían como principales aportes al sector oriental y occidental de las cadenas andinas, originando depósitos pelíticos lagunares correspondientes a la Formación Yahuarango.

En el Terciario inferior a superior (Oligoceno) se manifiesta la tectónica Quechua I, que origina fallamientos, compresiones, distensiones y una ligera actividad volcánica, que determina su conexión con los volcanes del sur. Durante esta etapa también se desarrolla una intensa erosión, que va acompañada con una sedimentación continental a gran escala con acumulaciones de lodolitas, areniscas, y areniscas arcillosas de tonos rojizos, correspondiente a la Formación Chambira.

La sedimentación Chambira termina en un periodo de relativa calma. En el Neógeno-Plioceno inferior se manifiesta una acumulación de tipo fluvial de intensa dinámica, producto de la activación de la fase Quechua II, el cual produce cierto desequilibrio en los patrones de drenaje y por consecuencia se desarrolla una acumulación intensa, el cual recibe aportes sedimentarios de las partes altas. Esta sedimentación produce una secuencia principalmente samítica de tonalidades marrones, alternada con materiales pelíticos de tonos rojizos y verdes; y conglomerados polimícticos (Formación Ipuru).

Ya en el Plioceno superior y Pleistoceno, se origina una gran etapa erosiva, que alcanza principalmente las grandes estribaciones andinas de la Cordillera Oriental y Cordillera Subandina, originando grandes acumulaciones, especialmente en los conos de deyección de las montañas. Mientras tanto, la dinámica interna producida por la Tectónica Quechua III generaba ligeros movimientos oscilatorios, que repercutía en los cambios drásticos de los principales cursos de agua como el Tambo, Ene, Mantaro y Perene y tributarios. Esto dio lugar a la sedimentación de secuencias detríticas compuestas por arenas, conglomerados polimícticos subredondeados a redondeados intercalados con niveles de limos y arcillas. Estas secuencias conformaron las formaciones Satipo y Río Picha, las cuales se encuentran ligeramente estratificadas y ligeramente consolidadas.

Posteriormente en el Cuaternario-Pleistoceno superior el levantamiento de los Andes continúa. Paralelamente se suscita una intensa erosión, originando un ensanchamiento en los valles producto de las glaciaciones ocurridas durante el Pleistoceno, que afectaban gran parte de estos relieves. Aunados a estos cambios, las altas temperaturas y precipitaciones originaban una intensa denudación de las partes montañosas, cuyos materiales eran arrancados y transportados por los principales sistemas fluviales y tributarios del Tambo, Ene, Mantaro y Perene.

## VII. GEOLOGÍA ECONÓMICA

Los recursos minero energético de la provincia de Satipo, han sido reportados por estudios realizados por compañías mineras y petroleras, determinados labores de exploración y explotación en muchos sectores. Esta área, presenta condiciones litoestratigráficas muy importantes y es imprescindible realizar un inventario y estudios del potencial que tiene la provincia, localizando probables concentraciones de yacimientos mineros e hidrocarbúferos.

### 7.1. Recursos de Hidrocarburos

Para el desarrollo de yacimientos de hidrocarburos es necesario que se cumplan ciertas condiciones, como la presencia de rocas madre, rocas reservorios, rocas sello y trampas estructurales. En este sentido, consideramos que las rocas paleozoicas, como los grupos Cabanillas, Copacabana, Tarma y Ene-Río Tambo; y las rocas mesozoicas Triásicas y Cretácicas, como el Grupo Pucara, Grupo Oriente y Formación Chonta presentan condiciones favorables para la generación de petróleo. Por tanto desde el punto de vista geológico la provincia de Satipo constituye un alto potencial de generación de hidrocarburos.

Según información de Perúpetro procesada por el INGEMMET, el sector oriental del área de estudio está siendo sometido a trabajos de exploración en concordancia establecidos por el ministerio de energía y minas. Así tenemos que el lote 66 está siendo operado por el consorcio ELF/EUROCAN/ANSCHUTZ, el lote 75 por la Shell Prospecting and Development E.V y el lote 82 por Phillips Petroleum Y los lotes recientemente asignados 34 y 35 al consorcio Repsol/Pérez Compac.

Otro dato importante es, que, en la actualidad empresas petroleras están tratando de realizar estudios de geofísica en la zona de la Reserva Nacional Otishi, dentro del territorio de la CCNN Cutivireni, generando conflictos por el uso del espacio. En conclusión existe un remarcado interés de parte de las petroleras, para poder operar en las cuencas del Ene y Tambo, debido a su alto potencial de hidrocarburos existente.

### 7.2. Recursos no metálicos

Estos recursos están estrechamente relacionados con los afloramientos litológicos de origen metamórfico, intrusivo y volcánico; y asociado a la dinámica fluvial de los principales ríos como el Ene, Tambo, Perene, Satipo, Pango, Mazamari entre otros.

#### 7.2.1. Arcillas

Este recurso es muy abundante en el área de estudio, especialmente la Cordillera Subandina y los valles interandinos, donde se presentan paquetes de arcillitas entre las capas terciarias, especialmente de las formaciones Yahuarango, Chambira e Ipururo. Es preciso indicar este

potencial, pues en las principales ciudades como Satipo, Mazamari y Pangoa, se ha observado que las utilizan para la industria de la confección de ladrillos.

Su uso depende de su nivel de pureza y plasticidad; así, las de alta pureza y plasticidad podrían orientarse a la industria cerámica mientras que las impuras y de baja plasticidad podrían ser utilizadas en la elaboración de ladrillos y tejas. Su extracción halla limitada por lo reducido del mercado local y lejanía de los potenciales centros de consumo.

### **7.2.2. Calizas**

Es relativamente abundante en la provincia y los materiales potenciales están representados por el Grupo Copacabana, Grupo Pucará, Formación Chonta y la parte media del Grupo Oriente. Se presenta en el valle de Satipo, en el sector central, y en el sector suroriental del área de estudio. Todas ellas presentan calizas fosilíferas grises a pardas, finamente estratificadas.

Esta roca podría ser usada en el enclavamiento de los suelos ácidos y como materiales de construcción.

### **7.2.3. Gravas**

Su ocurrencia está ligado a los depósitos terciarios y cuaternarios, como por ejemplo los presentados por la Formación Río Picha, que presenta alto contenido de material gravoso y conglomerádico muy bien seleccionado. Se le encuentra en las proximidades de las localidades de Boca Sanibeni, Quipatsiari, Cachingari, Shavorosiari, Selva virgen, Florida; Remolino y Boca Mantaro entre otros. Al Norte Charahuaja, Shevoja y Quitepampari. En algunos sectores constituyen terrazas altas adyacentes a los cauces de ríos Tambo, Pango, Mazamari y Satipo, donde se constituyen los depósitos aluviales antiguos, que presentan gravas, rodados y arenitas.

Se considera a este recurso de vital importancia para el desarrollo de la provincia, pues se utiliza como material de construcción y el enripiado de carreteras.

### **7.2.4. Arenas**

Generalmente se manifiestan dentro de las acumulaciones fluviales en playas e islas de los ríos Tambo, Ene, Satipo, Perene y Pango. En estos sectores se caracterizan por su buena selección y calidad.

Otra forma de ocurrencia tenemos en las formaciones geológicas que presentan paquetes de areniscas en forma considerable, entre ellas tenemos a la formación Ene-Río Tambo y al Grupo Oriente. También se podría considerar unidades potenciales a los depósitos aluviales pleistocénicos, pues, en su contenido presenta arenitas en paquetes lenticulares semiconsolidados.

Su uso principal podría orientarse a obras de construcción civil.

### 7.2.5. Yeso

Este mineral se encuentra disperso en varios sectores de la provincia, según algunos reportes realizados en el trabajo de campo, dentro de las formaciones denominadas capas rojas, se ha verificado la presencia de abundante laminaciones de yeso y calcita. Esto se puede relacionar con otros estudios realizados por el IIAP (2003), en la localidad de Tocache, en el cual se analizó las secuencias de las formaciones Chambira y Yahuarango, donde también se reportó yeso asociado con niveles de sal. Se encuentra estrechamente relacionada a fallas inversa y a fallas de rumbo o transversales

Estos afloramientos se observan entre las localidades de localidades de Santo domingo de Cashingari, Pitsiquia, Comavari, Shanqui, Villa Real y Cashantoveni, San isidro de Matzuriani, Sangareni, Lurinchica, Centro Paureli, Santa fe de Capereni, Puerto Amazonas, Chinapo, Fe y Alegría y San Juan de Mantaro.

## VIII. CONCLUSIONES

- La zona en estudio comprende unidades geológicas de edad precámbrica, paleozoica, y cuaternaria, que conforman su compleja distribución.
- Las unidades geológicas clasificadas en la zona de estudio están representadas por:
  - Depósitos aluviales recientes-Cuaternario Holoceno
  - Depósitos aluviales subrecientes-Cuaternario Holoceno
  - Depósitos aluviales Pleistocénicos-Cuaternario Pleistoceno
  - Formación Satipo-Terciario-Plioceno superior
  - Formación Río Picha-Terciario-Plioceno inferior
  - Formación Ipururo- Terciario-Mioceno
  - Formación Chambira-Terciario-Oligoceno
  - Formación Yahuarango; Terciario-Paleoceno
  - Formación Chonta; Cretáceo medio
  - Grupo Oriente; Cretáceo inferior
  - Grupo Pucará; Triásico
  - Formación Río Ene - Río Tambo; Paleozoico Superior-Pérmico superior
  - Grupo Copacabana; Paleozoico superior-Pérmico inferior
  - Plutones de granodioritas y tonalitas; Paleozoico superior, Carbonífero superior
  - Grupo Tarma; Paleozoico superior-Carbonífero superior
  - Plutones de granitos y monzogranitos; Paleozoico superior-Carbonífero inferior
  - Grupo Ambo; Paleozoico superior-Carbonífero inferior
  - Grupo Cabanillas; Paleozoico inferior-Devónico
  - Grupo San José; Paleozoico inferior-Ordovícico
  - Complejo Marañón; Precámbrico
- Se ha cartografiado evidencias paleontológicas de fauna fósil en las unidades geológicas Chonta, Copacabana y Oriente
- La Formación Chambira es la de mayor distribución, pues domina todo el espectro geológico representando el 16,38 del área total.
- Las unidades geológicas presentan ambientes sedimentarios diversos desde marino, continental y transicional, así como ambientes metamórficos e ígneos.
- La provincia de Satipo se encuentra enclavada dentro de la Cordillera Oriental, Cordillera Subandina y valles aluviales interandinos.
- La tectónica es una característica muy importante que ha marcado la configuración del espacio, pues esta ha presentado hundimientos, levantamientos, intrusiones epigenéticas, orogenias que se han activado frecuentemente, modificando el paisaje de Satipo a través de diversos periodos geológicos.
- La presencia de hidrocarburos es una de los potenciales hidroenergéticos más importantes de la provincia, actualmente varias empresas vienen operando, realizando trabajos de exploración en los lotes 75, 82 y 66, estimándose reservas posibles
- Se ha cartografiado geológicamente rocas metamórficas, cuerpos ígneos intrusivos, rocas sedimentarias como areniscas, calizas, limoarcillitas, lutitas, margas, conglomerados, arenitas cuarzosas, limoarenitas, turbas, lignito (carbón), limos, arenitas feldespáticas,

arcillas de diferentes tonalidades, gravas, gravillas, entre las más resaltantes del área de estudio.

- Se puede afirmar que los diferentes substratos pueden originar una gran variedad de suelos. las formaciones geológicas que puede generar cierta fertilidad natural en el desarrollo y evolución de los suelos son Copacabana, Tarma, Pucara y Chonta, con sus secuencias esencialmente calcáreas
- Están presentes depósitos no metálicos como arenitas blancas cuarzosas, y depósitos de arcillas y yeso.

## IX. RECOMENDACIONES

- Sensibilizar a las comunidades en la investigación geológica como aporte del medio físico para la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Satipo.
- Utilizar el conocimiento geológico para poder determinar probables explotaciones de minerales no metálicos y de hidrocarburos como altos potenciales económicos. Su importancia radica en la amplia distribución superficial dentro del área de estudio.
- Ejecutar los estudios de análisis mineralógicos de algunas muestras de sedimentos, con mayor detalle, para corroborar la existencia probabilidades de ocurrencia de minerales metálicos.
- Mediante el conocimiento de los procesos geológicos planificar infraestructuras urbanas y otras actividades socioeconómicas, que permitirán minimizar los riesgos a la ocurrencia de los fenómenos naturales.
- Ejecutar los estudios paleontográficos de algunas muestras correspondientes a las evidencias de fauna fósil, encontrada durante el trabajo de campo del área de estudio, que permitirá obtener una mejor base científica, de esta manera consolidar la información vertida en el presente informe.
- Ejecutar los estudios micropaleontológicos de algunas muestras correspondientes a sedimentos extraídos durante el trabajo de campo, para tener una mejor base científica y técnica.
- Ejecutar los estudios petrográficos de algunas muestras correspondientes a rocas extraídas durante el trabajo de campo, que nos permitirá obtener una mejor base científica y técnica, de esta manera consolidar la información vertida.

## X. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Balarezo et al., (1983 y 1986). Estudio de pre-factibilidad del yacimiento salino de Pilluana. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Lima, 48p. (informe técnico).
- Dalmayrac, B. 1986. Estudio Geológico de la Cordillera Oriental, Región Huánuco. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín, serie D: Es. Esp., 11, 150p.
- Dalmayrac et, al. (1977). Estudio Geológico preliminar de la Cordillera Oriental (bloque A, departamentos de Pasco y Huánuco). ORSTOM-Servicio de Geología y Minería, Lima. Vol. II.
- Gutierrez, M. (1982). Zonación bioestratigráfica del intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. Petroperú, Lima, informe INV-084-82.
- Harrison, J. V. (1951). Geología de los Andes Orientales del Perú Central. Bol. Soc. Geol. Perú, (21): 3-97.
- INGEMMET, 1998; Cuadrángulos de Llochegua (25-o), Río picha (25-p) y San Francisco (26-O); Boletín N° 120, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 253p.
- INGEMMET, IIAP, BIODAMAZ, 2007. Sinopsis Explicativa del Mapa Litoestratigráfico de la Geología de la Amazonía Peruana, Esc. 1:1'000,000
- INGEMMET, 1998; Cuadrángulos de Obenteni (22-ñ) y Atalaya (22-o); Boletín N° 95, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 163p.
- INGEMMET, 1997; Cuadrángulos de Satipo (23-n) y Puerto Prado (23-ñ),); Boletín N° 86, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 250p.
- INGEMMET, 1997; Cuadrángulos de Bajo Pichanaqui y Puerto Bermudez; Boletín N° 85, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 175p.
- INGEMMET, 1998; Cuadrángulos de Quiteni (24-Ñ) y Canaire (25-Ñ); Boletín N° 118, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 230p.
- INGEMMET, 1998; Cuadrángulos de Poyeni y Cutivireni; Boletín N° 111, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 162p.
- Jenks, W. F. (1951). Triassic to Tertiary stratigraphy near Cerro of Pasco, Perú. Bull. Geol. Soc. Am., 62(2):203-220.
- Kummel, 1950; Stratigraphic studies in northern Peru. Amer. Journ. Sci., 248: 249-263.



- Kummel, B. (1946). Petroleum Geology of the Santa Clara region, report on geological field studies. Departamento de Petróleo, Campo Santa Clara, Lima, 163p.
- Kummel, B. (1948). Geological reconnaissance of the Contamana Region, Perú. Bull. Geol. Soc. Am., 59(12): 1217-1266
- MC Laughlin, D. H. (1924). Geology and Physiography of the Peruvian Cordillera: Departamentos of Junin and Lima. Bull. Geol. Soc. Am. 35: 591-632.
- Megard, F. (1973-1974). Etude géologique d' une transversale des andes au niveau du Perou central. These Doct. Sci. Nat., Montpellier.
- Morán, M. y Fyfe, D. 1933-Geología de la región del Bajo Pachitea. Bol. Ofic. Dir. Min. Ind., 12(41):43-54.
- Newel, N. y Tafur I. (1943). Ordovícico fosilífero en la Selva Oriental del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú. 14, p. 5-16.
- Newell, N. D. et al. (1953). Upper Paleozoic of Peru. Geol. Soc. Amer. Mem. 58, 276p., 44 pl.
- PETROPERÚ (1977). Sumario de la evaluación de las cuencas del Perú, Investigación y Desarrollo, departamento de Tecnología, Lima Perú.
- PETROPERU. (1995). Peruvian petroleum: a renewed exploration opportunity. Bol. Informativo Perupetro, Lima.
- PETROPERÚ (1986). Gas Natural: energía para el futuro. Petroperú, Lima, 19p.
- Seminario, F. y Guizado, J. (1976). Síntesis bioestratigráfica de la región de la selva del Perú. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t, 2, p.881-898.
- RASANEN, M., LINNA, A.M., SANTOS, J.C.R. & NEGRI, F. R. 1995. Late Miocene tidal deposits in the Amazonian foreland basin. Science 269: 386-390.
- RASANEN, M. et all. 1998. Geología y geoformas de la zona de Iquitos. En: Kalliola, R. & Flores, S. (eds.), Geoecología y desarrollo amazónico: Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. Turun, Turku, Annales Universitatis Turkuensis, Ser. A-II, 114, p.59-137.
- RASANEN, M., SALO J., JUNGNER, H. & ROMERO PITTMAN, L. 1990. Evolution of the Western Amazon lowland relief: impact of Andean foreland dynamics. Terra Nova 2: 320-333.
- Steinmann (1929-1930). Geología del Perú. Carl Winters Universitäts-buchhandlung, Heidelberg, 448p. Tarazona, A. (1985)-Palinología de la Formación Cushabatay del Pongo de Tuiraco-Oriente Peruano. En: Simposium Nacional del Carbón, I, Lima, 1985, Univ. Nac. De Ingeniería, Lima, 20p.

- Szekely, T. y Grose (1972). Stratigraphy of the carbonate, black shale and phosphate of the Pucará Group (upper Triassic-lower Jurassic), Central Andes. Geol. Soc. Am. Bull., 83 (2), p. 407-428.
- Wilson, J. y Reyes, L. (1964). Geología del Cuadrángulo de Pataz. Bol. Com. Carta Geol. Nac., 82p., 2 mapas, Lima.
- Wilson, J. y Reyes, L. (1967). Geología de los cuadrángulos de Mollebamba, Tayabamba, Pomabamba y Huari. Bol. Serv. Geol. Min., 16, 95p.
- Zegarra, J. y Olaechea, J. (1970). Observaciones geológicas del Cretáceo marino en el Nororiente Peruano. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 1, Lima, Resúmenes, p.261.

## ANEXOS

Cuadro 1. Base de datos sistematizada de la información obtenida en el trabajo de campo realizada en el área de estudio.

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
03/10/2008	Alta Victoria	Alta Victoria	1	543199	8775955		S 80° W	56° SE	En la base 3,5 m de lodolita, y niveles delgados de arcillita gris verdosa; en la parte media 6,5 m de arenisca grisacea con estratificación sesgada bandeada, conteniendo además niveles laminares de calcita; en la parte superior vuelve a aparecer la lodolita gris marrón deleznable.
03/10/2008	Alta Victoria	Alta Victoria	2	541946	8776740		N 65° W	30° SW	Secuencia masiva de lodolita, con 4 m de espesor, altamente friable, en la parte media contiene limoarcillitade color verdoso. En la base presenta arenisca grisacea de grano fino con bandeamiento en estratos delgados.
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	3	540817	8777839	1359	N 25° W	30° SW	Secuencia de lodolita masivas, intercalados con areniscas feldespáticas de tonalidad rojiza. Las lodolitas presentan estratos potentes de 2m de espesor y la arenisca de 1 a 0,5 m.
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	4	539968	8776874	1272			material coluvio-aluvial
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	5	538852	8776846	1255			arenisca rojiza de grano fino con inclusiones de calcita de aspecto masivo de aprox 3 m
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	6	537669	8777268	1246	S 10° E	60° NE	secuencia de lodolita de aprox 2m niveles de limoarcillas de 0.5 m.arenisca de grano grueso de 3m flexionada por tectonica.Muy plegado y facturado posible zona de contacto
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	7	537155	8777560	1251	N 50° W	30° NE	en la base arenisca limosa de grano fino de color blancuzco intercalado con niveles limosos arenoso hacia la parte superior mas masivo. Hacia la parte superior aprece materia orgánica con espesor de 0.5 m.
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	8	536447	8776918				Posible contacto entre capas rojasy calizas de unidades mesozoicas
03/10/2008	Bajo Villa Victoria	Bajo Villa Victoria	9	536138	8776182	197	S 55° E	20° NE	paquetes de calizas gris oscura carbonosas delgados de 0.10 a 0.20m de espesor en un afloramiento de 4 m.
04/10/2008	Toldo Pampa	Todo Pampa	10	508103	8728298	3625			depositos morrenicos en vale glaciar compuesto por clastos de gneiss, pizarras granitos subrecientes angulosos subredondeados de tamaño variado.
04/10/2008	Toldo Pampa	Toldo Pampa	11	514616	8729255	3600			roca metamorfica . Podria ser gneiss.

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
04/10/2008	Toldo Pampa	Toldo Pampa	12	519592	8728138	2185			exposición de afloramiento masivo granítico
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	13	540455	8753016	642			afloramiento de volcanicos alterados en columnas. Naturaleza andesítica tonalidad gris verdosa s-9
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	14	540987	8747392	795			arenisca rojiza a marron, clastos feldespaticos con asociaciones mineralogicas de pirita, mica, 20 m. S 11-12
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	15	541034	8748047	805			arenisca rojiza de grano fino con venillas de calcita con granulos de micas sulfuros y galenas. forma masiva S-10
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	16	540815	8746883	869			
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	17	540039	8746304	1541			intrusivo poliritica , menalocratica
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	18	541874	8743838	1213			intrusiva mesocratico 50 m. espesor. Zona de canteras
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	19	550567	8745171	822			arenisca de grano feldespatico de aspecto masivo
05/10/2008	Nuevo Coviliari	Nuevo Coviliari	20	544038	8759532	627			arenisca de grano fino a medio tonalidad gris marron feldespatica aspecto masivo expo.150 m aprox.
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	21	568061	8735352	1080			secuencias de capas rojas continentales, afloramientos de areniscas masiva plegado con rellenos de calcita, presentan niveles delgados de lodolita
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	22	567283	8735795	1112	S 35° E	85° SW	secuencias de arenisca consolidada rojizas de grano fino lodolitas con 1m de espesor y en la parte inferior nivel de arenisca gruesa a media de tonalidad grisacea
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	23	567283	8735795				
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	24	566105	8735782	1197	S 33° E	42° SW	plano de falla de capas rojas continentales finiterciarias dentro de esos niveles se encuentra carbon cantos rodados
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	25	563738	8735507	1210	N 70° E	80° SE	contacto de falla volcado a la secuencia de arenisca de grano grueso a medio bandeado en extratificacion sesgada en tonalidad gris amarillenta.
06/10/2008	San Martin de Pangoa	Palomar	26	564586	8734634	1092	S 10° E	62° SW	secuencia de limolita gris azulada de 3 m, arenisca gris azulada de 1m, de grano fino micacea y en la parte superior limoarcilita gris verdoso de 1 m separado de arenisca rojiza amarillenta.

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
06/10/2008	San Antonio de Sonomoro	San Antoni de Sonomoro	27	554895	8741850	658	N 30° W	42° SW	afloramiento masivo de lodolita gris marron con nodulos lenticulares de arenisca gris amarillenta. La lodolita se encuentra bandeada en laminaciones horizontales. En la parte superior arenisca gris amarillento masivo feldespatica.
07/10/2008	Shivisari	Shivisari	28	545459	8761013	613	N 46° W	80° NE	calizas limolitas calcareas, secuencias delgadas de limolitas, totalmente plegados
07/10/2008	Shivisari	Shivisari	29	545836	8761920				arenisca calcarea de grano fino de gris amarillento de forma masiva-
07/10/2008	Paureli	Paureli	30	548090	8763348	623	N 42° W	87° NE	secuencia masiva de lodolita gris marron, intercaladas con areniscas rojizas. Los estratos casi verticales, las areniscas de grano fino a medio son feldespaticas.
07/10/2008	Paureli	Paureli	31	546360	8763046				zona de contacto entre las secuencias de capas rojas de arenisca de grano fino a medio en estratos delgados
07/10/2008	Paureli	Paureli	32	546028	8762081	607	S 86° W	64° SE	secuencia de limoarcillitas gris verdoso muy alteradas en capas laminares friables, suprayaciendo a los depositos de greda subreciente.
07/10/2008	Paureli	Paureli	33	544942	8760621	614	S 60° W	70° NW	areniscas feldespaticas rojizas en estratos gruesos, aspecto masivo.
07/10/2008	Paureli	Paureli	34	544493	8760466	617			niveles de arenisca rojiza de grano grueso, el afloramiento tiene aspecto masivo.
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	35	575564	8767552	341			arenisca de grano fino feldespatico rojizo con estratos competentes
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	36	575029	8767091		N 28° W	25° NE	en la base estratos delgados de arenisca gris , grisacea algo verdosa. Parte superior arenisca estratos medianos intercalados con arcillitas a limoarcillitas gris verdoso. 20 m de afloramiento.
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	37	573633	8766202	344	S 30° E	52° NE	arenisca de grano fino bandeada, laminar en estratos de 0.5 a 0.7 de espesor y estratificacion sesgada
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	38	567493	8761762	403	N 40° W	36° SW	paquetes de arenisca de grano fino competentes en estratos madivos de 2 m de espesor, en la base lodolitas estratificacion masiva intercaladas con niveles de limoarcillitas gris verdoso. Afloramiento de 50 m de espesor
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	39	566704	8760580	408	N15° W	40° SW	secuencia de arenisca grisacea bandeada con venillas de calcita en estratos delgadosa medianos. En la parte media limoarcillitas gris verdoso con estratos de 1 m de espesor
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	40	565974	8760388	430			

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	41	564225	8760306	426			
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	42	563523	8760249	419	N 25° W	75° SW	secuencia de lodolitas de 10 m de espesor se intercalan con niveles esporadicos de limoarcillitas gris verdoso. Arenisca rojiza de 6 m de espesor en niveles delgados de lodolitas, seguido de arenisca rojiza bandeada
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	43	562052	8758910	432			Cambio de buzamiento de las secuencias lodolíticas, estratos inclinados 30-40°, , se encuentran tambien arenisca de grano fino en estratos delgados.
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	44	562521	8757505	463	N 25° W	60° NE	Areniscas rojizas de estratos delgados y se intercalan con lodolitas con niveles de calcita muy característico dentro de la formacion.
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	45	562959	8754508	474	S 30° E	70° SW	En la base 115 m de limoarcillitasgris verdosos friable seguido de lodolita gris rojiza de 3 m de espesor, encima se intercala con lodolita gris verdoso de 1 m hacia el tope se presentan arenisca rojiza feldespatica que intercalan con lodolitas de 10 m de espesor.
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	46	562844	8754262	486			secuencia horizontal de lodolita en afloramientos de 6 metros se intercalan con niveles de calcita , a veces rellenando franturas, las suprayacen los depositos aluvionicos, recientes holocenicos en discordancia eroional
08/10/2008	Pto.Ocopa	Pto.Ocopa	47	562747	8754194	484			bloque fallado y plegado de forma masiva.
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	48	599956	8658923	424			
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	49	610240	8643716	486			depositos fluviales recientes, rodados de naturaleza neisica y capas de areniscas grisaceas
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	50	609409	8647941	475	N5° w	20° NW	secuencias de areniscasa grisaceas de grano fino micaceas grises intercaladas con niveles de lutitas gris oscuro y limoarcillita gris oscuro y limoarcillitas gris verdoso, ademas se encuentra nodulos de areniscas de 5 cm de diametro.
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	51	599956	8658923	424			
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	52	610240	8643716	486			depositos fluviales recientes delgados de naturaleza con capas de arenisca grisacea de tonalidad gris azulada
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	53	609409	8647941	475	N 5° E	20° NW	areniscas grisaceas de grano fino micaceas grises intercaladas con iveles de lutitas gris oscura y limoarcillita gris intercaladas con niveles de lutitas gris oscuray limoarcillita gris verdosa ademas dentro de la formacion tiene nodulos

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	54	609785	8648050	580			arenisca limosa grisacea de capas laminares fuertemente plegada
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	55	609948	8647982	585			lutitas de 3m aprox conteniendo nodulos de arenisca micacea de 1° cm a 5 cm le sigue arenisca de estratos delgados de 10 m espesor.
11/10/2008	Valla Esmeralda	Valle Esmeralda	56	607361	8649733	480			Cabanillas??
11/10/2008	Quimaropitari	Quimaropitari	57	607473	8653126	489			lutita gris en paquetes de 10 m se encuentran microfósiles deleznable
11/10/2008	Quimaropitari	Quimaropitari	58	607545	8652974	512	N 80° E	10° NW	aflora la arenisca gris verdosa ferrica en estratos delgados de 0.30m que se intercala con limoarcilita gris verdosa en estratos de 0.50m
12/10/2008	Cutivireni	Cutivireni	59	600151	8661382				potentes secuencias de arenisca de 2 a 1.5 m de espesor
12/10/2008	Cutivireni	Cutivireni	60	601668	8666846	341	S 45° W	15° NW	arenisca de grado medio de tonalidad rojiza bandeada en estratos gruesos en la parte inferior lodolitas rojizas en estratos de 1m de espesor.
12/10/2008	Boca Anapati	Boca Anapati	61	610402	8080756	406			secuencias de capas rojas continentales, potentes secuencias de lodolitas intercaladas con areniscas feldespática rojiza.
12/10/2008	Boca Anapati	Boca Anapati	62	621733	8687627	477			depositos pleistocénicos
12/10/2008	Boca Anapati	Boca Anapati	63	622086	8687479	482	S 35° W	35° NW	En la base lodolitas intercalado con limoarcillita en estratos de 1 a 1.5 m
12/10/2008	Boca Anapati	Boca Anapati	64	622427	8687569	462	N 70° W	5° NW	arenisca rojiza de grano grueso microconglomeradico con bandeamiento contiene pequeños clastos de cuarzo subhorizontales intercalados con niveles de limoarcillitas afloramientos de 50 m
12/10/2008	Confluencia Tincareni-Mamiri	Confluencia Tincareni-Mamiri	65	622825	8627478	468			
12/10/2008	Confluencia Tincareni-Mamiri	Confluencia Tincareni-Mamiri	66	620604	8687791	451			relieve plano disectado
13/10/2008	Morales	Morales	67	613645	8688958	382	N 75° W	15° SW	arenisca en estratos gruesos de 1m a 1.5 m intercalados con lodolitas rojizas
	Quitani	Quitani	68	608224	8709563	401			
			69	608862	8710086	422	S 20° E	24° SW	arenisca compacta de grano fino a medio tonalidad rojiza intercalada con lodolita friable
	Nuevo Porvenir-Quitani	Nuevo Porvenir-Quitani	70	607164	8708972	366			depositos fluviales recientes de conglomerados ligeramente cohesionados polimictica, en planicie de inundacion se observan bloques grandes, rodados desordenados.



FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
			71	605478	87111264	367			
	Samibeni	Samibeni	72	599923	8718148				
	Cañon del Diablo	Cañon del Diablo	73	600619	8725148	348			erosión de calcareas profundización del cauce
	Cañon del Diablo	Cañon del Diablo	74	604768	8717086				
	Cañon del Diablo	Cañon del Diablo	75	600147	8729515				
	Cañon del Diablo	Cañon del Diablo	76	584346	8755988	320			secuencias de limoarcillitas con estructuras de desecacion en su base, presenta fracturas.
16/10/2008	Atalaya	Atalaya	77	8810467	6365117	227			arenisca de grano grueso intercaladas con loditas plegadas
16/10/2008			78	634950	8805667	246	N 7° W	64° NE	colinas calcareas plegadas caliza gris claro en capas de niveles delgados
16/10/2008			79	636934	8804520				rocas carbonatadas estalagmitas cuevas
16/10/2008			80	636488	8804399	261			travertino en formaciones calcareas
16/10/2008			81	638242	8803460				contacto entre secuencias de capas rojas con formaciones calcareas
16/10/2008			82	639600	8802067				contacto erosinal entre capas rojas y depositos pleistocenicos compuesto por rodados polimicticos homogeneos.
16/10/2008			83	635778	878997	235			depositos pleistocenicos compuesto por conglomerados semiconsolidados a consolidados en contacto erosinal con las capas rojas terciarias
16/10/2008			84	635804	8785379				depositos pleistocenicos en contacto con capas rojas
16/10/2008	Quimarja	Quimarja	85	637459	8781633	243			planicie estructural erosional de lpleistoceno
17/10/2008	Betania	Betania	86	634319	8777288	296	S 25° E	50° NE	arenisca limosa con estratos laminarespotentes de 3 m, intercalada con caliza gris oscura nodular.
17/10/2008	Samaireni	Samaireni	87	634011	8777186	328			estratos subhorizontales plegados , formacion calcarea
17/10/2008	Samaireni	Samaireni	88	633239	8777413	416			secuencias horizaontales de calizas gris con estratos delgados nodular micriticos.contiene fosiles
17/10/2008	Samaireni	Samaireni	89	633342	8777432				
17/10/2008	Samaireni	Samaireni	90	634123	8777557	368	S 12° E	50° NE	paquetes potentes de secuencias calcareas y calizas grises en paquetes gruesos y delgados y medianos. Afloramientos de más de 100 m de calizas fosilíferas f.chonta???

FECHA	LOCALIDAD	CENTRO_POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	RUMBO	BUZ_	DESC_GEOL
18/10/2008			100	639617	8776194	242	N 50° E	12° SE	secuencias de lodolitas en el contacto suprayacente erosional de los depositos pleistocenicos de naturaleza polimeritica presetan homogeneidad de tamaño
18/10/2008			101	644945	8756038	262			secuencia de areniscas feldespaticas intercaldas con lodolitas esporadicamente subhorizontales
18/10/2008			102	631710	8754492	268	N 55°W	2° NW	secuencias de las capas rojas terciarias con depositos pleistocenicos en contacto anguloso poca erosion en el momento de la depositacion de los rodados consolidados
19/10/2008	Masaroveni	Masaroveni	103	606310	8767446	295			afloramiento masivo de calizas gris oscuras y margas y paquetes medianos, afloramientos de 150 m subhorizontales conformando las montañas bajas denudadas con abundantes fosiles. Grupo Copacabana??'